AMERICAN FOUNDATION
FOR THE BLIND INC.

Digitized by the Internet Archive
in 2015

https://archive.org/details/studienzurblinde00vont

STUDIEN

ZUR

BLINDENPSYCHOLOGIE

VON

Dr. THEODOR HELLER
DIREKTOR DER HEILPÄDAGOGISCHEN ANSTALT WIEN-GRINZING

MIT DREI FIGUREN IM TEXT

LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1904

Alle Rechte, besonders das der Übersetzung, werden vorbehalten.

BF 233
H

MEINEM VATER

Vorwort.

Die Studien zur Blindenpsychologie sind zum erstenmal im Jahre 1895 im XI. Band der von Wilhelm Wundt herausgegebenen Philosophischen Studien erschienen. Seither ist immer wieder von verschiedenen Seiten das Verlangen nach einer selbständigen Ausgabe der »Studien« gestellt worden. Ich habe damit gezögert, weil ich einerseits die Hoffnung nicht aufgeben wollte, das vorliegende Werk durch neue Beiträge zu bereichern, was mir leider durch meine Wirksamkeit auf einem anderen Gebiete der Pädagogik nicht möglich wurde, andererseits aber die Herausgabe meines Grundrisses der Heilpädagogik die mir zur Verfügung stehende Zeit vollauf in Anspruch nahm.

Der neuen Ausgabe der »Studien« wurde ein Kapitel beigefügt, das den Titel trägt: »Zur Geschichte der Blindenpädagogik«. Auch habe ich die neuere Literatur berücksichtigt, soweit mir dieselbe zu Gebote stand. Das zum Schlusse beigegebene Namen- und Sachregister dürfte die praktische Verwendbarkeit des Buches erhöhen.

Möge die vorliegende Arbeit die auf dem Gebiete der Blindenpädagogik tätigen Praktiker veranlassen, neue Beobachtungen zu sammeln und unter psychologischen Gesichtspunkten darzustellen; sie würden hierdurch nicht bloß der Blindenpädagogik, sondern auch der allgemeinen Psychologie einen wesentlichen Dienst erweisen.

Wien-Grinzing, Mai 1904.

Th. Heller.

Inhalts-Verzeichnis.

Seite

Vorwort V

Einleitung 1

I. Zur Geschichte der Blindenpädagogik 4

II. Das Tasten der Blinden 10

A. Das Tasten mit der Hand 13

1. Das synthetische Tasten 16

2. Das analysierende Tasten 35

3. Die Entwicklung des Tastraumes. 60

4. Zur Geschichte der Blindenschrift 70

5. Das Lesen der Blindenschrift 86

B. Das Tasten mit Lippe und Zunge 97

III. Über die Assoziation von Tast- und Gehörsvorstellungen . . . 100

IV. Über den sog. »Fernsinn« der Blinden 113

V. Die Surrogatvorstellungen der Blinden 122

Sachregister 132

Personenregister. 135

Einleitung.

In der letzten Zeit macht sich das Bedürfnis nach einer Blindenpsychologie immer dringender geltend. Dieses Bedürfnis konnte bis jetzt nicht befriedigt werden, da die bisher gesammelten Beobachtungen allzu spärlich sind und zumeist einer exakten experimentellen Grundlage entbehren. Daß lediglich Erfahrungstatsachen den Ausgangspunkt für eine Blindenpsychologie bilden können, wird heute niemand in Abrede stellen, der zu der Erkenntnis gelangt ist, daß die letzten, bedeutungsvollen Fortschritte der Blindenpädagogik nur auf empirischem Wege zustandekommen konnten[1]).

Die vorliegende Arbeit will durchaus nicht beanspruchen, eine erschöpfende Darstellung des psychologischen Verhaltens der Blinden zu geben, sie hat sich vielmehr, dem Geiste der modernen Blindenpädagogik entsprechend, die Aufgabe gestellt, einige der wichtigsten psychologischen Probleme der Blindheit aufzuzeigen und nachzuweisen, daß eine Lösung derselben auf dem Wege der unmittelbaren Beobachtung und des Experimentes möglich ist. Damit soll weiterhin angedeutet werden, welche Methode bei ferneren blindenpsychologischen Untersuchungen einzuschlagen wäre.

Dem Verlauf der Arbeit stellten sich mannigfache äußere und innere Schwierigkeiten entgegen. Die ersteren sind vor allem darin begründet, daß den Ausgangspunkt der Untersuchung das psychologische Verhalten der Blindgeborenen oder im ersten Lebensjahre Erblindeten bildet, die keine Spur von Farben und Helligkeiten empfinden. Diese Fälle sind außerordentlich selten, zumal in neuerer Zeit die verheerende Ophthalmia neonatorum dank dem prophylaktischen Verfahren Credés bedeutend zurückgegangen ist. Man pflegt nun in der Regel diesen Blinden jene in bezug auf die Entwicklung ihrer Tastvorstellungen gleichzustellen, welche zu einer Zeit ihr Augenlicht eingebüßt haben, aus der keine Erinnerung an gehabte Gesichts-

1) Vergleiche das folgende I. Kapitel: »Zur Geschichte der Blindenpädagogik«.

eindrücke im späteren Alter vorhanden ist. Aber im zweiten, dritten und vierten Lebensjahr ist sicherlich die Entwicklung des Bewußtseins schon soweit fortgeschritten, daß in der ersten Zeit der Erblindung Gesichtsvorstellungen noch wirksam sind, welche zur Deutung des Tastraums Verwendung finden. Gesichts- und Tastraum lösen hier nicht einander ab, sondern stehen zunächst in innigster Wechselwirkung. Späterhin treten die Gesichtsvorstellungen allerdings vollkommen zurück, aber von einer völlig selbständigen Entwicklung des Tastraums kann in diesem Falle wohl kaum gesprochen werden. Blinde, bei welchen die Retina nicht gänzlich zerstört ist und die deshalb Helligkeiten noch wahrnehmen können, erfassen häufig die allgemeinsten räumlichen Verhältnisse, wie Größe und Entfernung, durch den Gesichtssinn und kommentieren auf diese Weise ihre Tastvorstellungen. Diese mit einem »Schein« begabten Blinden sind deshalb den absolut Blinden bezüglich der Entwicklung extensiver Vorstellungen nicht gleichzustellen. Dies gilt aber vorzugsweise von jenen Personen, welche nach dem vierten Lebensjahr ihr Augenlicht verloren haben. Dieselben verhalten sich in gewissem Sinne in bezug auf ihre Raumvorstellung den Blindgeborenen gerade entgegengesetzt, indem sie zeitlebens in ähnlicher Weise durch Reproduktionen von Gesichtsbildern bestimmt werden wie der Sehende, der im Dunkeln tastet[1]), wobei allerdings die Vorstellungen der Farben mit zunehmendem Alter immer mehr verblassen[2]).

---

1) Dies trifft jedoch nicht allgemein zu, wie einige Fälle beweisen, in welchen Personen, die im 6. oder 7. Lebensjahr erblindet waren, späterhin auf operativem Wege die Sehkraft wiedererlangten. Axenfeld berichtet von einem siebenjährigen Mädchen, das ein Jahr zuvor infolge grauen Stars erblindet war und nach der Operation erst langsam den Gebrauch der Augen wieder erlernte. (Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde XXXVIII. Jahrgang, Beilageheft, S. 29—47. 1900.) Seydel machte ähnliche Beobachtungen an einem im 7. Lebensjahr erblindeten Mädchen, das nach drei Jahren, ferner an einem 31jährigen Manne, der nach 24 Jahre währender Blindheit operiert wurde. Bei beiden konnte eine völlige Verlernung des Sehens konstatiert werden. Das erwähnte Mädchen war allerdings geistig stark zurückgeblieben. (Ein Beitrag zum Wiedersehenlernen Blindgewordener. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde XL. Jahrgang, S. 97ff. 1902.)

2) Ein 37jähriger Mann, der im zehnten Lebensjahre erblindet war, gab an, daß er sich die Objekte in indifferenter Färbung vorstelle, die er jedoch nicht genauer bezeichnen konnte. Der im zwölften Lebensjahre erblindete, gegenwärtig 32 Jahre alte Sprachlehrer Richard H. behauptet zwar, die verschiedenen Objekte in den entsprechenden Farben sich vorzustellen, weiß aber nicht, ob diese mit den unmittelbar wahrgenommenen vollkommen übereinstimmen. Besonders genau erinnert er sich an Schwarz, Weiß und Rot, die er bei der Sedanfeier im Jahre 1870 an den ausgesteckten Fahnen gesehen hatte und welche damals seine kindliche Aufmerksamkeit erregten.

Ist es aber gelungen, Versuchspersonen zu ermitteln, deren objektive Erkenntnis in keiner Weise durch Gesichtsvorstellungen bestimmt ist, so bleiben noch immer Schwierigkeiten zu überwinden, welche der Untersuchung nicht minder hemmend entgegentreten. Es geht nicht an, Blinde ohne weiteres zur Darstellung ihrer inneren Erlebnisse zu veranlassen, wie dies früher häufig genug geschehen ist. Man darf nicht vergessen, daß man psychologisch vollständig ungeschulten Personen gegenübersteht, die leicht geneigt sind, Produkte ihrer Phantasie für tatsächlich Erlebtes zu halten. Es ist deshalb notwendig, die Selbstbeobachtung des Blinden zunächst zweckmäßig zu leiten, derselben zuerst einfache Aufgaben zu stellen, welche vom Sehenden leicht kontrolliert werden können, und erst späterhin, wenn man sich von der Verläßlichkeit der Angaben hinlänglich überzeugt hat, zu komplizierteren Beobachtungen fortzuschreiten. Solche einfache Verhältnisse bietet die Untersuchung des Raumsinnes nach der von Weber angewendeten Methode dar. Um Verwirrungen vorzubeugen, erweist es sich ferner als erforderlich, die blinden Versuchspersonen mit der üblichen psychologischen Terminologie bekannt zu machen. Zur Erläuterung derselben wählte ich möglichst einfache Beispiele aus der täglichen Erfahrung, ohne mich auf umfassende Auseinandersetzungen einzulassen, die der Versuchsperson leicht die nötige Unbefangenheit nehmen können. War aber auf diese Weise eine genügende Voraussetzung für die psychologische Untersuchung geschaffen, so kam derselben späterhin jene Konzentration der Aufmerksamkeit auf innere Vorgänge trefflich zu statten, welche schon Diderot als kennzeichnend für das Geistesleben der Blinden hervorgehoben hat.

Ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle allen meinen Versuchspersonen, namentlich Frl. Anna Pötsch und Herrn Oscar Schorch, welche sich mit hingebungsvollem Eifer an der Untersuchung beteiligt haben, sowie Herrn Geheimrat Professor Dr. Wundt, welcher mir die wertvollen Behelfe des Leipziger Institutes für experimentelle Psychologie zur Verfügung stellte und dem Fortgange der Untersuchung das regste Interesse entgegenbrachte, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

I. Zur Geschichte der Blindenpädagogik.

Die Geschichte der Blindenpädagogik bietet dem Psychologen manche interessanten Tatbestände dar. In erster Linie muß hervorgehoben werden, daß Blinde nicht bloß der Begründung der Blindenpädagogik sehr nahestanden, sondern späterhin auch den Anlaß zu Reformen gaben, die den blindenpädagogischen Bestrebungen einen neuen Weg wiesen. Weiterhin ist der Geschichte der Blindenpädagogik zu entnehmen, daß die wichtigsten Fortschritte auf diesem Gebiete durch unmittelbare Erfahrung zustande kamen und die spekulativ-psychologischen Untersuchungen, die insbesondere in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts angestellt wurden, weit mehr Verwirrung als Nutzen stifteten.

Das erste blindenpsychologische Werk, das Beachtung verdient, ist Diderots: »Lettre sur les aveugles à l'usage de ceux qui voient« (London 1749). Diese Schrift, die dem Verfasser ein Jahr Gefängnis im Turm von Vincennes eintrug, behandelt im wesentlichen nur den Blindgeborenen aus Puiseaux und ist derart durchsetzt von den philosophischen Anschauungen des Verfassers, daß sie ein völlig unrichtiges Bild von den seelischen Eigentümlichkeiten der Blinden vermittelt[1]). Diderots Schrift steht zur Begründung der Blindenpädagogik in keiner näheren Beziehung.

Als Valentin Hauy in Paris und J. W. Klein in Wien den Gedanken einer allgemeinen Blindenbildung verwirklichten, war das Problem der Blindenbildung bereits gelöst durch zwei Blinde, die durch ihre hervorragenden Leistungen in der gebildeten Welt Aufsehen erregten: R. Weißenburg (geb. um 1756 zu Mannheim)[2])

1) J. W. Klein sagt hierüber in seiner Geschichte des Blindenunterrichtes und der Blindenanstalten (Wien, A. Pichlers Witwe, 1837, S. 10): »Wenn Diderot in seinem lettre sur les aveugles, neben manchen anderen, mehr gesuchten und auffallenden als gründlichen Äußerungen, den Blinden Abgang an religiösen Ideen, Gefühllosigkeit oder gar Grausamkeit und Mangel an Schamhaftigkeit andichtet, so widerspricht dieses meiner eigenen und der Erfahrung anderer Vorsteher von Blindenanstalten, die wir hunderte von Blinden viele Jahre lang zu beobachten und kennen zu lernen Gelegenheit und Veranlassung haben.«

2) R. Weißenburg wurde von Chr. Niesen unterrichtet und erwarb hervorragende Kenntnisse auf den Gebieten der Mathematik, Physik (in welcher er sich auch mit optischen Problemen beschäftigte) und Geographie, die ihm durch tastbare Land-

und Maria Theresia von Paradies (geb. 1759 zu Wien). Insbesondere die letztere hat zweifellos mit den Begründern der Blindenpädagogik persönlich verkehrt und denselben wichtige Anregungen gegeben. Daraus erklärt es sich auch, daß die Methoden Hauys und Kleins gewisse Übereinstimmungen aufweisen, obzwar dieselben niemals in nähere Beziehungen zueinander getreten waren. Maria Theresia von Paradies, ein Mädchen von hohen geistigen Fähigkeiten, hatte sich nicht bloß die elementaren Schulkenntnisse nach besonderen Methoden und mit Hilfe besonders konstruierter Apparate, die sie im Verein mit ihren ausgezeichneten Lehrern ersonnen hatte, zu eigen gemacht, sie verfügte auch über erstaunlich große Sprachenkenntnisse, war eine hervorragende Musikerin und erwarb sich namentlich durch ihr Orgelspiel und ihren seelenvollen Gesang allenthalben die höchste Anerkennung. Unterstützt von einem trefflichen Gedächtnis wußte sie auf zahlreichen, auch ihr fernliegenden Gebieten Bescheid, so daß sie in allen Städten, wohin sie ihre Konzertreisen führten, in den gebildeten Kreisen gern gesehen wurde und hier für die Sache der Blinden in wirkungsvollster Weise einzutreten imstande war.

Maria Theresia von Paradies hat sich in zweifacher Hinsicht um die Begründung der Blindenpädagogik Verdienste erworben: Einerseits stellte sie die Methoden, nach welchen sie selbst unterrichtet worden war, und ihre persönlichen Erfahrungen maßgebenden Personen gern zur Verfügung; andererseits wußte sie die Zweifel, die gegen die Bildungsfähigkeit der Blinden bestanden, zu zerstreuen, indem sie selbst ein mustergültiges Beispiel dafür bot, wie weit es Blinde bei entsprechender Anleitung und Unterweisung bringen können. So ist die Begründung der Blindenpädagogik zweifellos auf Maria Theresia von Paradies zurückzuführen[1]). Damit sollen die Verdienste Hauys und Kleins nicht geschmälert werden, da sie die

karten zugänglich gemacht wurde. Auch im Schachspiel soll er Erstaunliches geleistet haben. Vergleiche hierzu: Klein, Lehrbuch zum Unterricht der Blinden. Wien 1819, S. 433 ff. Es muß übrigens bemerkt werden, daß Weißenburg erst im siebenten Lebensjahr erblindet war, während die Paradies schon im dritten Lebensjahr ihr Augenlicht eingebüßt hatte.

1) Mit Hauy trat die Paradies im Jahre 1785 anläßlich ihres Pariser Aufenthaltes in Berührung. Kleins Elementarmethoden sind in mancher Hinsicht die genaue Wiedergabe jenes Verfahrens, das beim Unterricht der Paradies angewendet wurde. Vergleiche hierzu den 4. Abschnitt des folgenden Kapitels, fernerhin L. A. Frankl, Maria Theresia von Paradies. Linz 1876.

ersten waren, die Schulen und Bildungsanstalten für Blinde ins Leben riefen.

Hauy besaß nicht dieselben organisatorischen Fähigkeiten wie Klein; auch hatte der erstere mit den schwierigen politischen Verhältnissen seiner Zeit zu kämpfen. Die Gründung Kleins erwies sich als lebensfähig, und das von ihm in Wien 1804 unter staatlicher Mithilfe errichtete Institut wurde das Vorbild für viele Gründungen ähnlicher Art. Hauy hatte, ermutigt durch seine Unterrichtserfolge an einzelnen Blinden, in Paris ein Internat errichtet, dem er 1802 eine Privatanstalt für die Erziehung und den Unterricht Blinder unter dem Namen: »Musée des aveugles« folgen ließ. Dieses vermochte sich nicht zu behaupten und auch in St. Petersburg, wohin er von Alexander I. im folgenden Jahre zur Begründung einer Blindenanstalt berufen wurde, gelang es ihm trotz elfjähriger Bemühungen nicht, seine Ideen praktisch zu verwirklichen[1]).

Die Geschichte der Blindenpädagogik zerfällt in zwei Abschnitte: Der erste umfaßt die Zeit von der Begründung derselben bis zur Erfindung und Einführung der Brailleschrift. Der zweite reicht von der Einführung der Brailleschrift bis auf unsere Tage. Die erste Periode der Blindenpädagogik ist bestimmt durch zwei psychologische Dogmen, nämlich die Lehre vom Sinnenvikariat und die Anschauung, daß zwischen Tast- und Gesichtssinn ein fast durchgängiger Parallelismus bestehe. Die Lehre vom Sinnenvikariat, die als Hypothese schon bei den französischen Sensualisten des 18. Jahrhunderts auftaucht und von Valentin Hauy als eine Grundtatsache des Seelenlebens der Blinden hingestellt wird, läßt sich in dem Satze zusammenfassen, daß durch den Ausfall des Gesichtssinnes die anderen Sinne, insbesondere der Tastsinn, eine derartige Schärfung erfahren, daß sie den ersteren bis zu einem gewissen Grade zu ersetzen imstande sind. Damit im engsten Zusammenhange steht die Lehre vom Parallelismus zwischen Tast- und Gesichtssinn. Dieser zufolge gelten für den Tastsinn mutatis mutandis dieselben Gesetzmäßigkeiten wie für den Gesichtssinn, insbesondere in bezug auf die räumliche Auffassung[2]).

1) Über den Aufenthalt Hauys in St. Petersburg wird ausführlich berichtet in der »St. Petersburger Zeitung« Nr. 246—247 vom 3.—5. September 1886.

2) Diese Hypothese ist allerdings in den Werken der älteren Blindenpädagogik nirgends so deutlich ausgesprochen wie die Lehre vom Sinnenvikariat. Aber sie bildet

Diesen beiden Theorien entsprechend hatten sich die Begründer der Blindenpädagogik im wesentlichen damit begnügt, die Methoden des Elementarunterrichtes der Sehenden gleichsam ins Tastbare zu übersetzen[1]). Die Lehrbehelfe, welche hierbei zur Anwendung kamen, waren die in den Schulen der Sehenden gebräuchlichen, wesentlich vergrößert und tastbar gemacht. Wie kritiklos hierbei zu Werke gegangen wurde, beweist in erster Linie die Betrachtung der Blindenschrift. Man bot den Blinden verschiedene Schriftsysteme zum Lesen dar, und die ersten Blindenbücher waren in den verschnörkelten Zügen der damals gebräuchlichen Schrift gedruckt, die der haptischen Auffassung die größten Schwierigkeiten bereiten mußten. Für den Anschauungsunterricht wurden vielfach tastbare Bilder verwendet, die man nicht bloß durch Beibehaltung der äußeren Begrenzungslinien erhielt, sondern die auch Striche aufwiesen, welche lediglich die optische Auffassung begünstigten, die Auffassung durch den Tastsinn aber sicherlich erschwerten. Den herrschenden Anschauungen entsprechend wurde auch großer Wert darauf gelegt, daß die Blinden die Schrift der Sehenden zu schreiben erlernten. J. W. Klein, dessen Stacheltypenapparat die Herstellung einer tastbaren Schrift ermöglichte, behandelt in seinem Lehrbuche das Schreiben der Blinden nach Art der Sehenden mit einer Ausführlichkeit, die erkennen läßt, welche Bedeutung der Verfasser diesem Lehrgegenstand beimißt[2]).

Die Lehre vom Parallelismus zwischen Tast- und Gesichtssinn, die zunächst nur in dem Sinne verstanden wurde, daß die Raumauffassung durch den Tastsinn nach denselben Gesetzmäßigkeiten erfolge, wie durch den Gesichtssinn, führte zu seltsamen Annahmen, die sich vor allem auf das Farbentasten und den sog. Fernsinn bezogen. Hinsichtlich des ersteren wurde allen Ernstes behauptet, daß Blinde bei entsprechender Schärfung des Tastsinnes imstande seien, mit den Fingerspitzen Farben zu unterscheiden. Die Experimente, welche von angeblich zum Farbentasten befähigten Blinden ausgeführt wurden,

---

einerseits die notwendige Ergänzung der letzteren, andererseits ist sie eine methodologische Voraussetzung, auf welcher sich der elementare Blindenunterricht aufbaut.

1) J. W. Klein gibt in seinem Lehrbuche zum Unterrichte der Blinden, Wien 1819 (Vorrede S. XVII), den Blindenpädagogen den Rat, den Schüler im allgemeinen wie einen Sehenden zu betrachten und dem entsprechend im Unterricht vorzugehen.

2) a. a. O. S. 75—86.

beruhten entweder auf absichtlicher Irreführung oder auf der Mitwirkung des Gesichtssinnes bei solchen Blinden, deren Netzhaut empfindliche Stellen aufwies, welche auf dem Wege der Übung zur Unterscheidung von Farben befähigt wurden. Die Fähigkeit vieler Blinden, Gegenstände in einiger Entfernung wahrzunehmen und ihnen rechtzeitig auszuweichen, wurde bald auf eine besondere Qualität des Tastsinnes zurückgeführt, bald als Äußerung eines besonderen sechsten Sinnes, des Fernsinnes[1]), angesehen. Derartige Anschauungen öffneten mystischen Spekulationen Tür und Tor, und es ist kein zufälliges Zusammentreffen, wenn die Anhänger Mesmers nach dem Vorbild ihres Meisters über die Ausgestaltung des Tastsinnes der Blinden die gewagtesten Hypothesen aufstellten und behaupteten, durch Anwendung ihres magnetischen Heilverfahrens die natürlichen Grenzen, die dem Auffassungsvermögen der Blinden gezogen sind, überwinden zu können.

Der Optimismus, welcher die erste Periode der Blindenpädagogik kennzeichnet, mußte nach den hierdurch veranlaßten mannigfachen Irrtümern und Enttäuschungen bald in sein Gegenteil umschlagen. Als Endziel der Blindenpädagogik war von verschiedenen Autoren angegeben worden, die Blinden für das praktische Leben brauchbar zu machen und sie einer Erwerbsbeschäftigung zuzuführen. Um sie für den Verkehr mit Sehenden zu befähigen, hielt man es für unbedingt erforderlich, durch den Unterricht eine gewisse Übereinstimmung des Verhaltens Blinder mit dem der Sehenden herbeizuführen, und auch in dieser Beziehung schien es nicht ratsam, die Methoden des Blindenunterrichtes wesentlich anders zu gestalten als die Methoden, welche beim Unterricht der Sehenden beobachtet wurden. Dieses Prinzip erwies sich aber weder in theoretischer noch in praktischer Hinsicht als fruchtbar. Jahrzehntelang machte die Blindenpädagogik keinen merklichen Fortschritt und man blieb der Hauptsache nach auf die Anweisungen beschränkt, die J. W. Klein in seinem Lehrbuche gegeben hatte. Auch die Versuche, Blinde erwerbsfähig zu machen, waren nicht von dem erwünschten Erfolg begleitet, und der Gedanke, Blinde nach ihrem Austritt aus den Bildungsanstalten in Asylen zu versorgen, lebte wieder auf.

---

1) Vergleiche hierzu Kapitel IV: »Über den sog. Fernsinn der Blinden«.

Erst langsam gelangte man dazu, die Irrtümer der bisher vornehmlich befolgten Methoden einzusehen und der Tatsache Rechnung zu tragen, daß das psychische Verhalten Blinder sich infolge Ausfalles des höchsten Sinnes von Grund auf anders gestalten müsse als das Seelenleben der Sehenden. Der wichtigste Anstoß hierzu ging wieder von einem Blinden aus, der den Bedürfnissen seiner Schicksalsgenossen entsprechend ein Schriftsystem entworfen hatte, das völlig von den bisher gebräuchlichen tastbar gemachten Schriftsystemen der Sehenden verschieden war. Gegen Brailles Erfindung wurde eine große Zahl von Einwendungen erhoben, die sich alle als nicht stichhaltig erwiesen[1]). Die Einführung der Brailleschrift gab den Anlaß, die bisherigen Methoden des Blindenunterrichtes in mehrfacher Hinsicht zu revidieren. Nicht in der Transformation der Methoden des Unterrichtes Vollsinniger, sondern in der Schaffung neuer Methoden für den Unterricht Blinder wurde nunmehr die Hauptaufgabe der Blindenpädagogik erblickt. Die Notwendigkeit, die Raumauffassung Blinder, welche früher als ursprünglich gegeben vorausgesetzt wurde, an geeigneten Objekten zu entwickeln, führte zur Einführung des Formen- (Modellier-) Unterrichtes, der seither eine Grundlage des Blindenunterrichtes bildet. In der ersten Periode wurde das Prinzip der Anschauung hintangesetzt oder in einer Weise verwirklicht, die den seelischen Eigentümlichkeiten der Blinden nicht entsprach. Nunmehr wurde die Herstellung geeigneter Modelle als unabweisbares Bedürfnis erkannt und in dieser Hinsicht Mustergültiges geschaffen. Als in den nordischen Ländern der Handfertigkeitsunterricht als neuer Lehrgegenstand in den öffentlichen Schulen zur Einführung gelangte, erkannten die Blindenpädagogen alsbald die ungeheuere Bedeutung desselben für die Blindenschulen; durch die Ausgestaltung des ersteren wurde nicht bloß die Vorstellungswelt der Blinden bereichert, dieselben erlangten auch in Hinblick auf praktische Zwecke von früh an eine Ausbildung, die in der ersten, theoretisierenden Periode der Blindenpädagogik gefehlt hatte. Die moderne Blindenpädagogik begnügt sich nicht mehr mit der Beibringung von Kenntnissen und Fertigkeiten nach rein äußerlichen Gesichtspunkten; sie sucht das gesamte seelische Verhalten der Blinden zu beeinflussen, sie zur

1) Vergleiche hierzu den Abschnitt über die Blindenschrift.

Selbständigkeit zu erziehen und in diesem Sinne für das praktische Leben geeignet zu machen.

In letzterer Zeit macht sich in der Blindenpädagogik ein intensives psychologisches Interesse geltend, was insbesondere aus den Verhandlungen der Blindenlehrerkongresse hervorgeht. Dieses psychologische Interesse entspringt nicht mehr, wie in der ersten Periode des Blindenunterrichtes, unfruchtbaren Spekulationen, sondern ist vom Geiste freier Forschung geleitet, der allem Anschein nach für die weitere Entwicklung der Blindenpädagogik bestimmend sein wird.

II. Das Tasten der Blinden.

Der Tastsinn ist die einzige Quelle räumlicher Erkenntnis für den Blinden. Dem Sehenden stehen in physiologischer Hinsicht zwei Raumsinne zur Verfügung, Tast- und Gesichtssinn. Auf die Sensationen beider Sinne antwortet aber die Psyche stets in derselben Weise. Wenn auch die Aufmerksamkeit noch so sehr auf die Wahrnehmungen des Tastsinnes konzentriert wird, so tritt doch stets ein Gesichtsbild in den Blickpunkt des Bewußtseins. Beim Blinden treffen äußere und innere Bedingungen der Raumauffassung stets zusammen, der Tastsinn ist der einzige Raumsinn des Blinden nicht bloß in psychologischer, sondern auch in physiologischer Hinsicht. Dies muß um so eher betont werden, als wiederholt sowohl von Seite der Blindenpädagogik als auch der allgemeinen Psychologie behauptet worden ist, daß dem Gehörssinne ursprüngliche räumliche Funktionen zukommen, ja daß dieser der bevorzugte Raumsinn des Blinden sei. Das Gehör ist aber nur zur Perzeption intensiver Qualitäten befähigt, und darum ordnet es alle seine Empfindungen zunächst lediglich in das Zeitschema ein. Von den anderen intensiven Sinnen unterscheidet sich aber der Gehörssinn bedeutungsvoll dadurch, daß er in nahe assoziative Beziehung zu den Raumsinnen zu treten vermag. Dies äußert sich namentlich beim Blinden: hier ist der Gehörs- zweifellos dadurch vor dem Tastsinn bevorzugt, daß er als eminent objektiver Sinn nicht etwa Vorstellungen bloß von solchen Gegenständen vermittelt, die unmittelbar das Sinnesorgan berühren, sondern gleichsam in die Ferne

wirkt, alle Geräusche und Töne in eine, wenn auch zunächst unbestimmte Entfernung verlegt. Die nähere räumliche Bestimmung der Schalleindrücke erfolgt erst durch Vermittlung des Tastsinnes. Ist aber die räumliche Deutung derselben genügend eingeübt, dann tritt allerdings der von Anfang an bloß intensive Sinn in eine wichtige Beziehung zur Raumvorstellung: er beflügelt gleichsam die Tasteindrücke, indem er es ermöglicht, die Raumvorstellung des Blinden über die engen Grenzen der unmittelbaren Tastwahrnehmung hinaus zu erweitern. Es ist demnach nicht in Abrede zu stellen, daß das Gehör eine hohe Bedeutung für die Raumvorstellung des Blinden gewinnt, aber die räumlichen Eigenschaften dieses Sinnes sind sämtlich hervorgegangen aus der innigen Assoziation mit Tastwahrnehmungen, und dies ändert somit nichts an der Tatsache, daß der Tastsinn der einzige Raumsinn des Blinden ist[1]).

Mit der Frage nach der Teilnahme des Gehörs an der Vermittlung räumlicher Beziehungen ist vielfach die wesentlich andere zusammengeworfen worden, ob das psychologische Verhalten des Blinden im selben Umfang durch die extensiven Vorstellungen des Tastsinnes bestimmt werde, wie das des Sehenden durch die Vorstellungen des Lichtsinnes. Dies ist früher von der Blindenpädagogik vorausgesetzt worden, und man hat hierbei völlig eine der wichtigsten Aufgaben des Blindenunterrichts verkannt, welche darin besteht, den Blinden durch die Ausbildung des Tastsinnes zur Entwicklung präziser Raumvorstellungen zu befähigen. Tatsächlich ist von Anfang an das Geistesleben des Blinden weit mehr durch das Gehör als durch den Tastsinn beeinflußt. Die häufig genug zu machende Erfahrung, daß blinde Kinder zu Beginn ihres Unterrichts ein vollständig unentwickeltes Tastvermögen zeigen und den Objekten ihrer Umgebung so lange fremd gegenüberstehen, bis dieselben nicht durch charakteristische Töne und Geräusche erkannt worden sind, beweist zur Genüge die Richtigkeit dieser Behauptung. Solange aber der Blinde von der Außenwelt nichts anderes mit Sicherheit wahrnimmt, als eine Mannigfaltigkeit rein intensiver Verhältnisse, steht er derselben fremd und hilflos gegenüber. Die unleugbare Tatsache, daß sich eine große Anzahl Blinder im praktischen Leben nicht bewährt, daß sie immer

1) Vergleiche unten Kap. III.

und überall auf die Mithilfe des Sehenden angewiesen ist, hat sicherlich zum Teil ihre Ursache in dieser einseitigen Bevorzugung des Gehörssinnes und dem Unvermögen, die räumlichen Verhältnisse der Außenwelt zu begreifen. So fällt denn die Entwicklung des Tastsinnes nahe zusammen mit der höchsten Aufgabe des Blindenunterrichts, »den Blinden zur Selbständigkeit und bürgerlichen Brauchbarkeit zu erziehen«. (Knie.)

Man hat den Tastsinn als den allgemeinen Sinn den vier Spezialsinnen gegenübergestellt. Zu dieser Unterscheidung berechtigen zunächst die Tatsachen der generellen und individuellen Entwicklung, welche lehren, daß die Spezialsinne aus der allgemeinen Körperbedeckung ihren Ursprung genommen haben. Einen allgemeinen Sinn kann man den Tastsinn aber auch darum nennen, weil die gesamte Oberfläche des Körpers als Tastorgan fungiert und als solches nicht bloß zur Wahrnehmung von Druck- und Temperaturreizen, sondern auch zur einfachen räumlichen Unterscheidung befähigt ist. Aber schon hier findet sich eine für die Entwicklung der Spezialsinne vorbildliche Differenzierung, insofern den beweglichsten Teilen der größte Reichtum an Tastnerven und besonderen nervösen Endapparaten zukommt, welch letztere freilich noch nicht der Transformation, sondern bloß der Modifikation der Reize zu dienen scheinen[1]). Von diesen beweglichsten Teilen macht nun der Blinde zum Zwecke räumlicher Erkenntnis hauptsächlich Gebrauch, während die übrige periphere Sensibilität hierfür nur in sehr untergeordneter Weise in Betracht kommt. Wenn also auch die gesamte Körperbedeckung Tastsensationen vermittelt, so werden wir doch in praktischer Hinsicht vor allem die beweglichsten Teile des Körpers als Tastorgane in Anspruch nehmen können. Unter diesen zeichnet sich aber die Hand besonders aus durch die Vollendung des Hebelapparates, mittels dessen sie mit dem Rumpfe in Verbindung steht, und welcher dieses Tastorgan dazu befähigt, sich der Lage der Objekte im Raume in wechselnder Weise zu akkommodieren. Ferner vermag die Hand infolge ihrer Gelenkigkeit sich auch der Form der Objekte in gewissem Maße anzupassen. Die Zunge übertrifft die Sensibilität der Hand in der Feinheit räum-

1) Wundt, Grundzüge der physiologischen Psychologie. 5. Auflage. Leipzig, Wilhelm Engelmann. I. Band. 1902. S. 400.

licher Unterscheidung. Da dieselbe überdies ihre Bewegungen, die naturgemäß auf einen engen Raum beschränkt bleiben müssen, weit genauer abstufen kann als die frei bewegliche Hand, so wird es begreiflich, daß der Blinde dieses Tastwerkzeug gleichsam als Minimalmaßstab benutzt, der die gröbere Unterscheidung der Hand zu ergänzen bestimmt ist. Auch die Tastsensationen der Füße sind für den Blinden nicht ohne Bedeutung. Sie ergeben in jenen Fällen, in denen der Blinde größere Räume mit dem Gleichmaß der Schrittbewegung abmißt, wodurch die Ausbildung der Zeitvorstellung besonders begünstigt wird, gewisse qualitativ modifizierende Elemente. Tastbewegungen der Füße zieht der Blinde auch dann zu Rate, wenn er tiefer gelegene Teile der Objekte nicht mit der Hand zu erreichen vermag. Dieselben erlangen jedoch niemals eine derartige Selbständigkeit wie jene von Hand und Zunge, und es mag darum gerechtfertigt erscheinen, daß wir dieser Tastart nur eine gelegentliche Behandlung zuteil werden lassen.

A. Das Tasten mit der Hand.

Die Hand ist das vorzüglichste Tastorgan des Blinden. Dies äußert sich zunächst in dem umfassenden Gebrauch, welchen der Blinde von derselben macht. Ferner scheint es für alle Blinden, die zur Entwicklung präziser Raumvorstellungen gelangt sind, als Regel zu gelten, daß sie alle Tastwahrnehmungen, welche von anderen Tastorganen gemacht wurden, in manuelle Tastvorstellungen umsetzen müssen, um auf diese Weise zu einer befriedigenden Raumanschauung zu gelangen. Dies trifft namentlich dort zu, wo der Blinde auf die Tasttätigkeit seiner Füße angewiesen ist, aber wahrscheinlich auch in jenen Fällen, in denen derselbe Lippe und Zunge zur Betastung sehr feiner oder kleiner Objekte zu Hilfe nimmt.

Wegen ihres hohen Wertes für die objektive Erkenntnis des Blinden hat man häufig die tastende Hand mit dem Auge verglichen. Dieser Vergleich hat eine gewisse Bedeutung für die Geschichte des Blindenunterrichts erlangt, indem die Stellung der Blinden- zur allgemeinen Pädagogik nach den übereinstimmenden und gegensätzlichen Verhältnissen des Tast- und Gesichtssinns bemessen wurde. Die

Wirkungsweise der beiden Sinne unterscheidet sich zunächst dadurch, daß der Tastsinn, welcher Vorstellungen von Objekten nur dann zu entwickeln vermag, wenn dieselben die tastende Fläche berühren, stets auf die unmittelbare Nähe beschränkt bleibt, während der Gesichtssinn in weite Ferne zu wirken imstande ist. Der Raumanschauung des Blinden ist eine nahe Schranke gezogen, sie reicht nicht weiter als seine tastende Hand. Wie die objektiven, so sind auch die subjektiven Bedingungen der Raumauffassung beider Sinne, soweit sie in der ursprünglichen Disposition der Sinnesorgane begründet sind, wesentlich verschieden. Bei jeder räumlichen Auffassung kommen zwei Elemente in Betracht: erstens der Raumsinn der sensibeln Fläche, welcher die elementaren Empfindungen in bezug auf das wahrnehmende Subjekt in eine extensive Ordnung bringt, zweitens die Beweglichkeit des Sinnesorgans, welche die Stellung des letzteren den räumlichen Verhältnissen der Außenwelt anpaßt. Der mechanischen Wirkungsweise des Tastsinns entsprechend wird der Raumsinn der Haut nur dann erregt, wenn die Objekte auf der sensibeln Fläche gleichsam einen Abdruck hinterlassen. Hierbei stimmt die Größe des Bildes und des einwirkenden Gegenstandes genau überein, und deshalb ist speziell für die Hand des Blinden dieser Art der räumlichen Auffassung alsbald eine Grenze gesetzt. Die Entstehung des Netzhautbildes beruht in letzter Linie auf einer chemischen Molekularbewegung. Die sensible Fläche des Auges ist nicht nach außen gekehrt, sondern in einen wunderbar feinen optischen Apparat eingefügt, der die Wirksamkeit des Lichtsinns in weitem Umfang unabhängig von den Verhältnissen der Größe und Entfernung der Objekte macht.

Wir werden späterhin Gelegenheit haben, nachzuweisen, welche hohe Bedeutung den Tastbewegungen für die Ausmessung des haptischen Raumes zukommt. Dieselben lassen sich in Analogie stellen zu den Augenbewegungen, denen für die Ausmessung des Sehfeldes annähernd eine gleiche Funktion zuerkannt werden muß. Aber die Augenbewegungen sind in einem zentralen Mechanismus vorgesehen: alle Willkürlichkeit derselben beschränkt sich auf die jeweilige Einstellung der Gesichtslinie, welcher die Orientierung des Auges mit zwingender Notwendigkeit folgt[1]). Ganz anders bei den Tastbewegungen.

---

1) Wundt, Physiologische Psychologie II. (5. Aufl.) S. 532 f.

Hier sind alle von Anfang an als solche gewollt, sie müssen zunächst erlernt werden und erst späterhin bildet sich jenes System zweckmäßiger, einfacher Tastbewegungen aus, welches bei dem geübten, entsprechend unterrichteten Blinden allem räumlichen Tasten zugrunde liegt. Daß die Tastbewegungen bei vielen Blinden einen übereinstimmenden Charakter zeigen, rührt durchaus nicht davon her, daß dieselben etwa ursprünglich in der Organisation des Tastorgans zweckmäßig angelegt sind, sondern für diese wie überhaupt für alle Bewegungen gilt das Gesetz der einfachsten Innervation: indem nämlich alle beim Tasten unnötigen, dieses also erschwerenden Bewegungen weggelassen werden, entwickelt sich schließlich eine Gleichartigkeit des Bewegungssystems, welche durchaus nicht als eine ursprünglich bedingte, sondern vielmehr als eine gewordene anzusehen ist. Es bedeutet aber einen großen Irrtum, wenn man dieses System der Tastbewegungen und die Vorstellungen räumlicher Beziehungen einander identisch setzt. Dies würde zu der Vermutung Anlaß geben, daß man den Blinden zu präzisen Vorstellungen der Objekte verhelfen könne, wenn man ihnen mechanisch dieses Bewegungssystem beibringt und sie dazu anhält, dasselbe von Fall zu Fall anzuwenden. Weder die Tastbewegungen, noch das System der Lokalzeichen sind imstande, den Raum zu erzeugen, sondern beide sind nur Bedingungen, unter welchen sich die Raumvorstellung des Blinden entwickelt. Aber keinem der beiden Faktoren kommt hierfür eine ausschließliche Bedeutung zu, der Raumsinn der Haut kann ebensowenig als das konstituierende Element der Raumvorstellung gelten wie das Bewegungssystem der Hand. Überall dort, wo der Blinde zu einer präzisen Raumauffassung gelangt, wirken beide Faktoren auf das innigste zusammen, sie verhalten sich zueinander wie Synthese und Analyse. Der Raumsinn der Haut ergibt nichts anderes als ein schematisches Gesamtbild flächenhafter Objekte, das für sich allein nicht ausreichen kann, um den Blinden eine adäquate Auffassung äußerer Verhältnisse zu ermöglichen. Jene Art des Tastens, bei welcher vor allem der Raumsinn der Haut zur Anwendung gelangt, wollen wir als synthetisches Tasten bezeichnen. Im Gegensatze hierzu kann sich die tastende Hand auch derart verhalten, daß eine engbegrenzte Stelle sukzessive mit den Konturen der Gegenstände, welche gleichsam die Bedeutung von Fixationslinien erlangen, in Berührung gebracht

wird. Bei dieser zweiten Tastart, die wir das analysierende Tasten nennen können, kommt der Raumsinn der Haut nicht in Anwendung. Hier löst sich alle räumliche Auffassung in eine Reihe bloß intensiv abgestufter Bewegungsempfindungen auf, welche für sich allein nicht befähigt sind, irgendeine extensive Ordnung zu vollziehen. Beim analysierenden Tasten sind wohl alle unmittelbaren Bedingungen zur Ausbildung zeitlicher, keine aber zur Ausbildung räumlicher Beziehungen gegeben.

Wenn auf diese Weise weder das synthetische noch das analysierende Tasten für sich allein eine adäquate Raumvorstellung vermitteln können, so ergibt sich eine solche in vollkommen befriedigender Weise dort, wo beide Komponenten ihre Selbständigkeit aufgebend zu einem neuen Produkte verschmelzen, das die Eigenschaften seiner Bestandteile in sich vereinigt. Dieser Akt psychischer Synthese erscheint aber dadurch gekennzeichnet, daß ein Element derselben die Vorherrschaft gewinnt vor den anderen, die nur als modifizierende Bedingungen des ersteren auftreten[1]). Als solche sind nun offenbar bei dieser extensiven Verschmelzung die analysierenden Tastbewegungen anzusehen, welche hauptsächlich dem Zwecke zu dienen scheinen, das schematische Gesamtbild, welches das synthetische Tasten ergibt, dadurch zu verdeutlichen, daß sie das Objekt nach allen Dimensionen des Raumes abmessen. Nur dort ist eine präzise Raumvorstellung möglich, wo der Blinde imstande ist, diese psychische Synthese zu vollziehen. Da wir zunächst jenen Fällen unsere Betrachtung zuwenden wollen, in denen der Blinde eine adäquate Raumanschauung zu entwickeln vermag, so entspringt die Unterscheidung des synthetischen und analysierenden Tastens vollkommen unserer Abstraktion. Beide Tastarten gehen durch eine große Anzahl von Mittelstufen ineinander über.

1. Das synthetische Tasten.

Den Druckempfindungen kommt je nach den Orten, an denen die Reizung erfolgt, eine verschiedene lokale Färbung zu, welche aller räumlichen Unterscheidung zugrunde liegt. Die Abstufung dieser

1) Wundt, Physiologische Psychologie III. (5. Aufl.) S. 527.

qualitativ verschiedenen Empfindungen erfolgt an verschiedenen Hautstellen mit ungleicher Geschwindigkeit, am raschesten an den beweglichsten Teilen, sehr langsam an jenen, welche einer freien Beweglichkeit entbehren. Die Hautstellen, an welchen eine räumliche Scheidung der Eindrücke nicht erfolgt, bezeichnet man seit Weber mit dem Namen der Empfindungskreise. Weber hatte in konsequenter Weiterbildung des von Johannes Müller auf Grund der Kantschen Lehre von der Apriorität der Anschauungsformen entwickelten Satzes, daß »jeder Punkt, in welchem eine Nervenfaser endet, im Sensorium als ein Raumteilchen repräsentiert wird«, die Empfindungskreise als ursprünglich in der Organisation begründet angesehen. In seiner ersten Theorie meinte Weber, daß jeder Empfindungskreis von einem Nervenfaden versorgt werde und daher als einheitliches Raumelement empfunden werden müsse. Abgesehen davon, daß die anatomische Untersuchung dieser Behauptung widersprach, ergaben alsbald Volkmanns Versuche, daß die Empfindungskreise nicht als konstante Größen angesehen werden können, sondern sich durch Übung verkleinern, was auf die Mitwirkung wechselnder psychologischer Faktoren, die zu den unveränderlichen Organisationsbedingungen hinzutreten, mit zwingender Notwendigkeit hinweist[1]). Nach den Ergebnissen der Volkmannschen Untersuchung mußte es im vorhinein wahrscheinlich erscheinen, daß Blinde einen feineren Raumsinn aufweisen als Sehende, welche nicht in die Lage kommen, von ihrem Tastsinne auch nur annähernd den gleichen Gebrauch zu machen. Mit den Einflüssen der Übung stehen aber im engsten Zusammenhange die der Aufmerksamkeit. Der Sehende ist gewohnt, sich den Vorstellungen des Gesichtssinns ungeteilt zuzuwenden, es bereitet ihm deshalb einige Schwierigkeit, jenem Empfindungsgebiete seine Aufmerksamkeit zu schenken, dessen Leistungen er gewöhnlich entbehrt. In der Tat hat Czermak die Verfeinerung des Raumsinns bei Blinden konstatiert[2]) und sich dadurch veranlaßt gesehen, den subjektiven Einflüssen der Übung und Aufmerksamkeit gegenüber seiner Annahme fester Empfindungskreise ein gewisses Recht einzuräumen. Die Resultate seiner Untersuchung, bei welcher er sich

1) Volkmann, Sitzungsbericht der kgl. sächs. Ges. d. Wiss. 1858, S. 38ff.

2) Czermak, Wiener Sitzungsbericht XV, S. 482.

der von Weber zuerst verwendeten Methode der Minimaländerungen bediente, faßt Czermak in folgenden Sätzen zusammen:

1) Die Kinder haben — wie auch bei den Sehenden — einen feineren Raumsinn als die Erwachsenen.

2) Die Feinheitsgrade des Raumsinns sind in ähnlicher Weise wie bei den Sehenden an die verschiedenen Hautregionen verteilt.

3) Die Blinden haben im allgemeinen einen beträchtlich feineren Raumsinn als die Sehenden. Die erwachsenen Blinden scheinen an Feinheit des Raumsinns sogar die sehenden Kinder zu übertreffen[1]).

Ferner beobachtete Czermak, daß sich die Blinden bei der Prüfung ihres Raumsinns anders benehmen als Sehende. »Sehende bleiben ganz ruhig dabei, wenn man ihnen die Zirkelspitzen auf eine beliebige Hautstelle aufsetzt, und halten still, ohne erst dazu aufgefordert werden zu müssen; während Blinde jene Körperteile, deren Haut mit dem Zirkel untersucht wird, in fortwährende nur bei einiger Aufmerksamkeit von Seite des Experimentators bemerkbare kleine und ziemlich rasche Bewegungen versetzen. Diese Bewegungen, welche man vielleicht nicht unpassend Tastzuckungen nennen könnte, scheinen halb unwillkürlich zu erfolgen, indem die Blinden, an denen ich meine Messungen machte, dieselben nie völlig unterließen, selbst wenn ich sie darum ausdrücklich gebeten hatte[2]).«

Nach Czermak hat Goltz die gleichen messenden Tastversuche an Blinden angestellt[3]). Er fand Czermaks Angaben vollkommen bestätigt; auch seine Werte lassen eine bedeutende Verfeinerung des Raumsinns der Blinden erkennen.

Während die beiden vorerwähnten Forscher sich der Methode der Minimaländerungen bedient hatten, verwendet Gärttner die Methode der richtigen und falschen Fälle unter Zugrundelegung der in Vierordts Lehrbuch der Physiologie enthaltenen Kurve[4]). Hierbei ergab sich die schon von Volkmann beobachtete Tatsache, »daß die im allgemeinen nicht besonders geübten Teile wie Kinn und Vorderarm nach einiger Zeit im Verhältnis ein weit günstigeres Resultat ergaben als Teile, die oft zum Tasten benützt werden«. Unwillkürliche

1) Czermak, a. a. O. S. 485. 2) A. a. O. S. 486f.
3) Goltz, De spatii sensu cutis. Dissert. Königsberg 1858, S. 9.
4) Gärttner, Zeitschrift für Biologie 1881, S. 56.

Zuckungen bemerkte Gärttner nur in einem Falle, »dagegen konnten die Blinden die Hand nicht ruhig lassen, und es mußte manchmal halb unbewußten Tastbewegungen gewehrt werden«. Während Czermak und Goltz die Weberschen Normalwerte zur Vergleichung benutzt hatten, legte Gärttner seinen Versuchen die Angaben von Vierordt zugrunde, die sich namentlich an den ungeübteren Hautpartien von ersteren zum Teil wesentlich unterscheiden. Bei Berücksichtigung dieses Umstandes ergibt sich, daß die von Gärttner gefundenen Werte eine erheblich stumpfere Unterschiedsempfindlichkeit erkennen lassen, als die von Czermak und Goltz konstatierten. Noch weit erheblicher sind diese Abweichungen bei den Untersuchungen, welche Uhthoff und Hocheisen durchgeführt haben. Uhthoff konnte überhaupt keine Verfeinerung des Raumsinnes bei Blinden wahrnehmen, trotzdem er nach vergeblichen Messungen an dem von ihm operierten blinden Knaben sehr intelligente erwachsene Versuchspersonen herangezogen hatte[1]). Die Angaben Uhthoffs sind aber dadurch getrübt, daß er »die Größe der Empfindungskreise der Haut im wesentlichen als abhängig von der anatomischen Verteilung unserer nervösen Tastorgane in der Haut ansehen zu müssen glaubt«. Da er demnach dem variabeln Einfluß psychologischer Faktoren auf die extensive Unterschiedsempfindlichkeit nicht gerecht wird, so erscheinen ihm die Angaben über den Raumsinn der blindtauben Laura Bridgman »mindestens sehr zweifelhaft«.

Hocheisens Versuche beschränken sich auf die Untersuchung des Raumsinnes der Hand[2]). Dies erweist sich aus dem Grunde als sehr zweckmäßig, weil die extensive Unterschiedsempfindlichkeit der übrigen Hautpartien, mit Ausnahme von Lippe und Zunge, bei dem räumlichen Tasten des Blinden kaum in Betracht kommt. Zum Vergleiche gibt Hocheisen die entsprechenden Werte bei einem 14jährigen sehenden Knaben, bei sich selbst und schließlich nach den Vierordtschen Angaben. Zweifellos eignen sich die beiden ersteren zu einem direkten Vergleiche weit besser, als die nach einer abweichenden Methode und mit einem anderen Hilfsmittel gefundenen

1) Uhthoff, Untersuchungen über das Sehenlernen eines siebenjährigen blindgeborenen und mit Erfolg operierten Knaben. Hamburg und Leipzig 1891, S. 54.

2) Hocheisen, Der Muskelsinn Blinder. Diss. Berlin 1892, S. 30.

letzteren. Hierbei ergab sich nun eine bloß geringe Verfeinerung des Raumsinnes der Blinden gegenüber den Sehenden, wobei freilich zu berücksichtigen sein dürfte, daß die Hocheisenschen Normalwerte eine beträchtliche Schärfung der extensiven Unterschiedsempfindlichkeit erkennen lassen, was der Verfasser selbst auf längere Übung zurückführt. Bemerkenswert ist, daß rechte und linke Hand eine ziemlich gleichmäßige Entwicklung des Raumsinnes zeigen, und daß die Werte der einzelnen Versuchspersonen um so weniger voneinander abweichen, je mehr man sich der Fingerspitze nähert. Die Czermakschen Tastzuckungen konnte auch Hocheisen beobachten: er unterscheidet dieselben von jenen willkürlichen Tastbewegungen, die auf Wunsch unterdrückt werden und »nichts weiter als eine Folge der Gewohnheit sind, die Hände nie ganz ruhig zu lassen, um sich sofort über sich nähernde Objekte zu unterrichten«. — Von neueren Untersuchungen seien die von A. Stern[1]) und von Griesbach[2]) hervorgehoben. Während Stern die Angaben von Czermak im wesentlichen bestätigt, fand Griesbach keine Verfeinerung des Raumsinnes bei Blinden; bei letzteren erwies sich der Raumsinn bisweilen sogar geringer als bei Sehenden.

Sehr interessant sind die an Blindtauben unternommenen messenden Tastversuche, weil hier die psychophysischen Dispositionen zweifellos noch günstiger liegen als bei hörenden Blinden. Bei letzteren ist die Aufmerksamkeit nicht in dem Maße auf Tasteindrücke eingeengt als bei Blindtauben, denen auch jede Ablenkung durch Gehörseindrücke fehlt. Ließen die Raumsinnsuntersuchungen überhaupt speziellere Schlüsse zu, so könnte man in der Verfeinerung des Raumsinnes bei diesen doppelt Unglücklichen gleichsam einen Ausdruck für die Energiezunahme der Aufmerksamkeit erblicken, mit welcher sich dieselben der einzigen Quelle zuwenden, aus welcher ihnen objektive Erkenntnis fließt. Eine wunderbare Schärfung der extensiven Unterschiedsempfindlichkeit konstatierte Stanley Hall bei Laura Bridgman[3]). Bei ihr übertrifft die Feinheit des Raumsinnes um das

1) Zur ethnographischen Untersuchung des Tastsinns der Münchener Stadtbevölkerung. Beitr. zur Anthropologie XI, 1895, 3 u. 4.

2) Vergleichende Untersuchungen über die Sinnessch. Blinder und Sehender. Pflügers Archiv 74. u. 75. Band, 1899.

3) Jerusalem, Laura Bridgman, Wien 1891, S. 37.

Dreifache die des Sehenden. Bei weitem nicht so überraschende Resultate ergab die analoge Untersuchung bei der gleichfalls blindtauben Helene Keller durch Professor Josef Jastrow[1]). Hier treffen die allerdings sehr beschränkten Angaben ungefähr zusammen mit jenen Werten, die Czermak bei den von ihm untersuchten Blinden fand. Neuerdings hat Kuntz mittels Griesbachs Ästhesiometer zwei taubstummblinde Mädchen untersucht und bei denselben das merkwürdige Resultat ermittelt, daß deren Raumsinn nahezu um das Doppelte hinter den analogen Empfindungen der zum Vergleich herangezogenen Sehenden zurückstand. Allerdings kann Kuntz' Untersuchungen keine Beweiskraft zugestanden werden, da die zur Kontrolle herangezogenen sehenden Versuchspersonen psychologisch völlig ungeschult und nach ihrem allgemeinen Bildungsgrad kaum befähigt waren, zuverlässige Angaben zu machen[2]).

Überblicken wir die Resultate, welche die verschiedenen Forscher bei ihren Untersuchungen erzielten, so muß die Tatsache unser Befremden erregen, daß dieselben eine so geringe Übereinstimmung aufweisen. Noch auffallender wird dies durch den Umstand, daß die Werte, welche ein und derselbe Forscher bei seinen verschiedenen Versuchspersonen ermittelte, wenig voneinander abweichen. Allerdings hat schon Valentin darauf aufmerksam gemacht, daß die Feinheiten des Raumsinnes bei Sehenden oft um das Vierfache voneinander abweichen[3]), was dadurch erklärlich wird, daß dem Einfluß wechselnder psychologischer Bedingungen der weiteste Spielraum überlassen bleibt. Anders bei Blinden: hier wird man ein gewisses Maß konstanter Übung voraussetzen müssen und deshalb eine relative Gleichartigkeit der Raumsinnesverhältnisse weit eher erwarten dürfen als bei Sehenden. Wenn also die abweichenden Resultate nicht sowohl in subjektiven Momenten begründet sein können, so bleibt nur übrig, dieselben in den objektiven Bedingungen des Verfahrens zu suchen. Es würde zu weit führen, auf die psychophysischen Maßmethoden,

---

1) J. Jastrow, The Psychological Review 1894, S. 356f.

2) Kuntz, Zur Blindenphysiologie (das Sinnenvikariat). Wr. med. Wochenschr. 1902, No. 22. K. bemerkt, daß die eine sehende Versuchsperson »als Stubenmädchen diente und früher auf dem Lande offenbar Feldarbeiten verrichtet hatte«.

3) Valentin, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, Braunschweig 184, Bd. II.

welche diesen Untersuchungen zugrunde liegen, näher einzugehen. Hier mag der Hinweis genügen, daß man sich bei der Methode der Minimaländerungen bis jetzt bloß jener approximativen Verfahrungsweise bediente, welche schon der Vater der Maßmethoden, Weber, angewendet hat. Viel weiter durchgebildet ist zwar die von Vierordt vorgeschlagene Methode der richtigen und falschen Fälle; doch da es hier an sicheren mathematischen Anhaltspunkten für die Verwertung der Versuchsergebnisse fehlt, können wir in der sog. Vierordtschen Kurve nichts anderes als einen Notbehelf erblicken. Aber diese methodischen Schwächen können nicht so bedeutende Abweichungen begründen, wie sie tatsächlich bei den angeführten Untersuchungen sich ergeben haben. So werden wir dazu geführt, auf den experimentellen Teil des Verfahrens näher einzugehen.

Man hat lange Zeit geglaubt, daß die Verhältnisse des Tastsinnes der messenden Prüfung die denkbar einfachsten Verhältnisse darbieten. Inbezug auf die inneren Tastempfindungen (Gelenk-, Muskelempfindungen) erwies sich diese Meinung alsbald als eine irrige; aber auch bezüglich der äußeren Tastempfindungen ergibt sich zweifellos, daß der Einfachheit objektiver Momente eine Komplikation innerer Bedingungen gegenübersteht, welche die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen keineswegs eindeutig bestimmt erscheinen lassen. Die primitiven Hilfsmittel, welche hierbei in Verwendung kamen, zeigen sich bei eingehender Betrachtung als völlig unzulänglich.

Weber verwendete bei seinen Versuchen den sog. Tastzirkel, einen gewöhnlichen Zirkel mit abgestumpften Spitzen. Überall dort, wo es sich um veränderliche Distanzen handelte, hat man diesen Apparat beibehalten. Nur Gärttner, der konstanter Entfernungen bedurfte, ersetzte den Zirkel durch zwei in ein Brettchen eingefügte Stecknadeln, deren Spitzen er der Haut aufsetzte. Es liegt nun vollständig in der Willkür des Experimentators, größere oder kleinere Werte zu erhalten, je nachdem er stumpfere oder feinere Spitzen verwendet. Dies erhellt sehr deutlich, wenn man die von Weber und die von Goldscheider gefundenen Normalwerte miteinander vergleicht[1]), wobei allerdings zu berücksichtigen ist, daß letzterer auch noch die Punkte schärfster Empfindlichkeit auswählte und die kleinsten

1) Eine Zusammenstellung dieser Werte ist in Wundts Physiol. Psychologie II. (5. Aufl.) S. 444f. zu finden.

Distanzen als Maß für die Feinheit des Raumsinnes angibt. Bei Blinden äußert sich der Einfluß der Stärke und Schärfe der Spitzen in sehr merklicher Weise, was aus den beiden folgenden Versuchsreihen, die an ein und derselben Versuchsperson ausgeführt wurden, hervorgeht:

	Stumpfe Spitzen	Feine Spitzen
Zungenspitze	1,5 mm	1,0 mm
Finger, III. Phalanx volar	2,5 mm	2,0 mm
Finger, III. Phalanx dorsal	4,0 mm	3,3 mm
Rote Lippe	4,5 mm	4,0 mm
Wange	8,0 mm	7,3 mm
Nasenspitze	10,8 mm	8,5 mm
Unterseite des Vorderarms	13,2 mm	11,0 mm

Einer der größten Übelstände, mit dem die Handhabung des oben genannten Behelfs verbunden ist, besteht darin, daß sich die Intensität der Eindrücke nicht entsprechend regulieren läßt. Die Größe der Raumschwelle ist aber durchaus nicht unabhängig von der Intensität der Reize, es ergibt sich vielmehr, daß bis zu einem gewissen Maße die Schärfe der räumlichen Unterscheidung mit der Stärke der Eindrücke zuerst zu- und dann wieder abnimmt. Einige sehr einfache Probeversuche, bei welchen Nadelpaare von bestimmter Entfernung, die ungefähr der Größe der Raumschwellen entsprach, auf verschiedene Stellen der Handfläche mit zunehmender Intensität einwirkten, machten es wahrscheinlich, daß für jede Hautstelle eine bestimmte Normalintensität existiert, bei welcher sich das feinste extensive Unterscheidungsvermögen zeigt. Sehr deutlich läßt sich dies namentlich am Daumenballen und an der Kleinfingerseite der Hand nachweisen. Hier fließen bei schwacher Berührung die zwei Eindrücke in einen Punkt zusammen, die bei größerer Stärke bestimmt als zwei unterschieden werden. Geht man jedoch über eine bestimmte Intensität hinaus, so werden die Eindrücke, bevor man noch die Grenze der Schmerzhaftigkeit erreicht, immer undeutlicher und zeigen die Tendenz, wieder zu verschmelzen. Da die Abstufung der Intensität nach längerer Übung bloß schätzungsweise erfolgte, so sind bestimmte Schlüsse aus diesen Versuchen, deren genauere Wiederholung mit Berücksichtigung der

Druckpunkte sehr wünschenswert erscheint[1]), kaum zulässig. Nur als vorläufiges Ergebnis mag erwähnt werden, daß die Fingerspitzen und die Gelenkfurchen der Hand die geringste Normalintensität aufzuweisen scheinen.

Bei den Raumsinnsversuchen muß es als notwendige Voraussetzung gelten, daß die Eindrücke mit Ausnahme ihrer lokalen Färbung, die von dem Ort der Einwirkung abhängig ist, qualitativ und intensiv vollkommen übereinstimmen. Dies ist aber bei der Anwendung des Tastzirkels keineswegs der Fall. Da die Oberfläche der Haut eine wechselnde Krümmung aufweist, so ist auch dann, wenn man sich bemüht, den Tastzirkel möglichst gleichmäßig aufzusetzen, kaum zu vermeiden, daß die eine Hautstelle stärker oder schwächer getroffen wird als die andere. Daß die Empfindungen, welche die beiden Spitzen des Zirkels vermitteln, auch qualitativ nicht völlig gleichartig sind, ergibt sich daraus, daß zahlreiche Blinde die Richtung, in welcher eine Spitze aufgesetzt wird, bloß nach der Art des Eindrucks zu bestimmen vermögen. Hierbei erfolgte an den feinstempfindenden Hautstellen das bestimmte Urteil, ob die Spitze von rechts oder von links herangebracht worden war, während an den weniger geübten Teilen bloß die senkrechte von der schiefen Lage unterschieden wurde. Die Versuchspersonen, befragt, auf welche Weise sie zu diesen Angaben gelangen, gaben an, daß der Eindruck einer senkrechten Spitze viel schärfer sei als der einer schrägen; über die Momente, welche der Unterscheidung von rechts und links zugrunde liegen, konnten sie jedoch keine Rechenschaft geben. Es ist nun anzunehmen, daß die abweichenden Empfindungen in den drei genannten Fällen davon herrühren, daß bei senkrechtem Aufsetzen einer Spitze die unmittelbar berührte Epidermisstelle und die tiefer gelegenen Hautstellen, auf welche sich der Druck notwendig fortpflanzen muß, miteinander übereinstimmen, während bei schrägem Aufsetzen diese Zuordnung nicht mehr erfolgt, speziell aber bei rechts und links in entgegengesetztem Sinne abweicht. Diese Ungleichartigkeit der Empfindungen muß nun das Bestreben wesentlich verstärken, den simultanen in einen sukzessiven Eindruck überzuführen und auf diese Weise subjektiv das für die Auffassung günstigere Verhältnis herzustellen.

1) Hier sei auf die von M. von Frey neuerdings angegebene Methode hingewiesen, welche eine genaue Abstufung der Druckreize gestattet.

In neuerer Zeit sind verschiedene Ästhesiometer konstruiert worden, von denen der von Griesbach angegebene die meiste Beachtung verdient, da mit Hilfe desselben Griesbach selbst und nach ihm der Blindenpädagoge Kuntz messende Untersuchungen an Blinden in größerem Umfang vorgenommen haben. Die Einwendungen, die oben gegen Webers primitiven Tastzirkel erhoben wurden, treffen zum Teil auch für das von Griesbach konstruierte, wesentlich vollkommenere Meßinstrument, einen Stangenzirkel, zu; bei letzterem ist es gleichfalls nicht möglich, die Spitzen der untersuchten Hautstelle immer senkrecht aufzusetzen; überdies wird die Handhabung desselben durch sein beträchtliches Gewicht erschwert[1]).

Es würde zu weit führen, hier alle jene äußeren Einflüsse zu erwähnen, welche möglicherweise auf die Feinheit des Raumsinnes verändernd einwirken können. In Kürze sei hier angeführt, daß die Temperatur der Umgebung nicht gleichgültig ist, Kälte das extensive Unterscheidungsvermögen herabsetzt, Wärme bis zu einem gewissen Grade hebt. Loewenton bemerkte bei seinen Versuchen, »daß während einiger Tage, in welchen der Arbeitsraum nicht genügend geheizt wurde, der Prozentsatz der Richtigschätzung erheblich gesunken war im Verhältnis zu früheren Versuchstagen. Es sind somit bei den Untersuchungen über den Raumsinn größere Temperaturschwankungen nicht zulässig«[2]). Alle diese den Raumsinn nach den verschiedensten Richtungen beeinflussenden Umstände gewinnen beim Blinden ohne Zweifel eine weit höhere Bedeutung als beim Sehenden. Es ist deshalb nicht möglich, in jenen Werten, welche die messenden Untersuchungen bis jetzt ergeben haben, einen adäquaten Ausdruck der Verhältnisse der extensiven Unterschiedsempfindlichkeit zu erblicken. Aus denselben dürfte nur die allgemeine Tatsache zu entnehmen sein, daß der Raumsinn der Blinden eine nur geringe, bei einigen sogar keine deutlich erkennbare Verfeinerung im Vergleich zu dem der Sehenden aufweist. Ich habe im Sommersemester 1892 in der Leipziger Blindenanstalt derartig messende Tastversuche namentlich aus

---

1) Griesbach, Ein neuer Ästhesiometer. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. Bd. 68, 1897, S. 65 ff. Vergleiche ferner Wundt, Physiologische Psychologie II. (5. Aufl.) S. 443.

2) Loewenton, Versuche über das Gedächtnis im Bereiche des Raumsinnes der Haut. Diss. Dorpat, 1893, S. 18.

den schon in der Einleitung angeführten methodischen Rücksichten vorgenommen und hierbei keine nennenswerte Schärfung des Raumsinnes angetroffen [1]).

Wäre der Raumsinn der Haut der einzige Weg, auf dem der Blinde zu extensiven Vorstellungen gelangen kann, so erschiene die geringe Verfeinerung desselben kaum verständlich. Schon dies weist auf die Wichtigkeit der zweiten Komponente hin, welche bei der Raumvorstellung des Blinden in Betracht kommt, noch mehr aber die Untersuchung der eigentümlichen Tastbewegungen und Tastzuckungen, welche bei den Raumsinnesversuchen auftreten. Wie wir schon erwähnt haben, hat Czermak bei seinen Versuchen charakteristische, dem Blinden eigentümliche Tastzuckungen bemerkt, die auch bei den folgenden Beobachtern nicht ausblieben. Die Tastzuckungen erfolgen unwillkürlich und sind zu unterscheiden von jenen willkürlichen Tastbewegungen, welche auf Aufforderung unterlassen werden. Die Erklärung dieser sonderbaren Erscheinung trifft darum auf Schwierigkeiten, weil dieselbe wahrscheinlich verschiedenen Motiven entspringen kann. Ich beobachtete die Tastzuckungen an mehreren Blinden. Sie stellen sich nicht selten ein, wenn man zwei Punkte auf die sensible Fläche einwirken läßt, fehlen aber nie, wenn man die Anzahl der gleichzeitig aufgesetzten Punkte erhöht, sofern man davon absieht, denselben eine späterhin zu erwähnende charakteristische Stellung zu geben.

Die Zuckungen, welche bei den Raumsinnesuntersuchungen auftreten, setzen sich aus zwei Bewegungen zusammen, deren eine einen verstärkten oder verringerten Druck zur Folge hat, während die andere in Exkursionen um die berührte Hautstelle besteht. Hierbei erstreckt sich der Druck bald auf beide Zirkelspitzen gleichzeitig, bald geht er sukzessive von der einen auf die andere über. Es ist nun wahrscheinlich, daß diese senkrecht auf die Längsrichtung der Tastfläche erfolgenden Bewegungen angeregt werden durch die Undeutlichkeit des Eindrucks und den Zweck haben, die für die Auffassung günstige

---

1) Da die Experimente, ebenfalls mit Hilfe eines Tastzirkels ausgeführt, an den gleichen Schwächen laborieren wie die bisherigen Raumsinnesversuche, so sehe ich hier von einer Aufzeichnung der gefundenen Werte ab. Hierbei kam für mich weiterhin die Tatsache in Betracht, daß die Angaben einer sehr intelligenten Versuchsperson, selbst innerhalb derselben Versuchsreihe, derartigen Schwankungen unterworfen waren, daß bestimmte Schlüsse darauf nicht begründet werden konnten.

Normalintensität herzustellen. Die sukzessive Druckverstärkung dient offenbar der Überführung des simultanen in einen sukzessiven Eindruck und findet ihren Anlaß in der bei den Zirkelversuchen unvermeidlichen Ungleichartigkeit der beiden Empfindungen. Setzt man nun drei Punkte etwa in Entfernungen von 10, 12 und 14 mm der Vola manus auf und drückt dieselben hinlänglich an, so unterbleiben zwar die Druckverstärkungen, aber dennoch kann man beobachten, daß die Haut von einem Punkt gegen den andern bewegt wird. Dies erfolgt ziemlich unregelmäßig und sehr rasch, so daß eine große Anzahl von Beobachtungen nötig ist, um sich hinlänglich über den Charakter dieser Zuckungen zu unterrichten. Die Tastbewegungen unterscheiden sich von den unwillkürlichen Tastzuckungen nicht der Art, sondern bloß dem Grade nach, sie erfolgen langsamer und geordneter als die letzteren, aber auch bei ihnen macht sich die Tendenz geltend, die Haut von einem Punkt gegen den andern zu verschieben. Czermak erklärte diese Erscheinung folgendermaßen: »Dem Blinden mag es mit den Tastzuckungen ähnlich gehen, wie dem Sehenden mit der Einstellung der Sehachse. So wie nämlich Sehende, wenn sie einen Gegenstand vermittelst des Gesichtes scharf wahrnehmen wollen, unwillkürlich die Sehachse auf das zu fixierende Objekt richten, um das Bild desselben auf den gelben Fleck fallen zu machen, ebenso und aus ähnlichen Gründen versetzen wahrscheinlich Blinde ihre Tastorgane in Bewegungen und Zuckungen«[1]). Es liegt der Vergleich der Handfläche und der Netzhaut des Auges in der Tat ziemlich nahe. Zwischen den Seitenteilen der Hand und den Fingerspitzen besteht eine ähnlich eindeutige Beziehung wie zwischen den Seitenteilen der Netzhaut und der Macula lutea. Berührt man ohne die ausdrückliche Mahnung, daß die Hand ruhig zu bleiben habe, irgend eine seitliche Stelle derselben, so erfolgt sofort eine Zurückziehung der Hand, um den Eindruck auf die feinstempfindenden Stellen zu leiten. Man könnte nun glauben, daß die Tendenz zu dieser Bewegung fortbesteht, auch wenn die willkürliche Überführung des Eindrucks untersagt wird. Dann müßten aber alle Zuckungen in der Richtung der Verbindungslinie des Eindrucks mit der Stelle des deutlichsten Tastens erfolgen, was in Wirklickeit nicht der Fall ist. Die Akkommodation könnte

1) Czermak, a. a. O. S. 486f. Anmerkung.

aber auch darin bestehen, daß die Reize unwillkürlich auf Druckpunkte überführt werden. Um mich hiervon zu überzeugen, bestimmte ich die Druckpunkte im Umkreis der Eindrücke, was sehr leicht zu bewerkstelligen ist, da die ersteren sich nach den Angaben der Blinden sehr scharf von ihrer Umgebung abheben. Tatsächlich wird bei den Tastzuckungen sehr häufig ein Druckpunkt erreicht, aber durchaus nicht immer. Es ist also wohl möglich, daß die Tastzuckungen in einzelnen Fällen die Berührung der Druckpunkte erzielen. Da jedoch nicht vorauszusetzen ist, daß die Blinden eine Kenntnis von der Lage ihrer Druckpunkte besitzen, so ließe sich dadurch die Tatsache nicht erklären, daß willkürliche Tastbewegungen und unwillkürliche Tastzuckungen einen unverkennbar übereinstimmenden Charakter tragen. Hier wird man nun die Entscheidung über den Zweck der Tastbewegungen und Tastzuckungen der Selbstbeobachtung des Blinden überlassen müssen. Diese ergab bei zwei völlig voneinander unabhängigen Versuchspersonen, daß die willkürlichen Tastbewegungen gleichsam als Ersatz für das analysierende Tasten benutzt werden. »Wenn ich diese Tastbewegungen vornehme,« bemerkte die Versuchsperson Oscar Sch., »so stelle ich mir dabei stets meinen Zeigefinger vor, der von einem Punkt zum andern geht.« Bei den willkürlichen Tastbewegungen sind also immer Assoziationen mit analysierenden Tastbewegungen wirksam. Daraus erklärt es sich auch, daß die Tastbewegungen um so bemerkbarer werden, je größer die Anzahl der punktförmigen Eindrücke ist, je schwerer also die simultane Auffassung derselben durch den Raumsinn der Haut wird. Werden diese Hautbewegungen ausdrücklich untersagt, so bestehen sie dennoch als unwillkürliche Begleiterscheinungen der subjektiven Analyse des Eindrucks fort. Die Tastzuckungen sind demnach nichts anderes als unwillkürlich gewordene Tastbewegungen.

Man hat sich häufig der Ansicht hingegeben, daß die Haut wegen ihrer flächenhaften Ausbreitung auch vorzugsweise flächenhafte Eindrücke vermitteln müsse. So meinte Weber, daß das Tastorgan »derart beschaffen ist, daß sich auf ihm Gestalten, Entfernungen und Bewegungen der wahrzunehmenden Körper gleichsam abbilden können«. Da aber die sensible Fläche eine wechselnde Krümmung aufweist, so ist es kaum möglich, daß vollkommen ebene Gebilde das Tastorgan gleichmäßig berühren. Die simultane Auffassung flächenhafter Ein-

drücke ist nun in der Tat beim Tastsinn auffallend schlecht entwickelt[1]). Der Hautsinn begünstigt vor allem die Auffassung punktförmiger Reize. Setzt man auf die Vola manus sechs distinkte Punkte in regelmäßigen Entfernungen auf, so ist der Blinde, allerdings erst nach einigem Besinnen, imstande, Anzahl und Lage derselben anzugeben. Erfolgt aber die analoge Anordnung mit den Ecken eines regelmäßigen Sechseckes, so ist das Urteil zagend und unbestimmt, Irrtümer sind in den meisten Fällen zu verzeichnen. Besonders charakteristisch sind hier die umfangreichen Tastzuckungen, die sofort auftreten, wenn die Fläche die Haut berührt, und die ein sukzessives Andrücken der Ecken der Figur deutlich erkennen lassen. Auf diese Weise wird aber der flächenhafte Eindruck in eine Sukzession von Punkten aufgelöst. Verlangt man die Aussage sofort, ohne einer eingehenderen Analyse Zeit zu gönnen, so ist kein anderes Urteil möglich als das über Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit der Figur und das Vorhandensein einer eckigen oder runden Fläche. Der Simultaneindruck auf das Tastorgan ergibt demnach bloß ein schematisches Gesamtbild des einwirkenden Objektes. Eine genauere Bestimmung desselben ist nur dann möglich, wenn analysierende Tastbewegungen entweder tatsächlich ausgeführt oder reproduziert werden. Darauf weisen die auftretenden Tastzuckungen, mit welchen sich immer mehr oder minder deutlich die Vorstellung der Bewegung des Tastfingers verbindet, mit Bestimmtheit hin.

Für die Frage der Blindenschrift ist es ohne Zweifel von Wichtigkeit, zu untersuchen, welche Anzahl und Ordnung distinkter Punkte noch simultan aufgefaßt werden kann. Hierbei verwendete ich zahlreiche Nadelkombinationen, welche in Kartonblättchen eingefügt auf die sensible Fläche gebracht werden konnten. Allerdings war von diesen Untersuchungen im vorhinein nicht viel zu erwarten, da es sich nicht feststellen läßt, in welchem Umfange bei dem Urteil Assoziationen mit früher geübten analysierenden Tastbewegungen bestimmend sind. Für die Bedeutung der letzteren spricht der Umstand, daß, nachdem das bei den obenerwähnten Versuchen gebrauchte regelmäßige Sechseck dem freien Betasten der Blinden überlassen worden

1) Vergleiche hierzu: Eisner, Beurteilung der Größe und Gestalt von Flächen, welche die Haut berühren. Diss. Erlangen 1888, S. 19.

war, späterhin die genaue Bestimmung desselben mit Hilfe des Raumsinnes der Haut ohne längeres Besinnen und ohne Zuhilfenahme von Tastzuckungen erfolgte. Auf diese Weise erklärt es sich auch, daß drei und vier Punkte in regelmäßiger Anordnung der simultanen Auffassung weit günstiger liegen, als dieselbe Anzahl von Punkten in unregelmäßigen Entfernungen. Die Fünfzahl der Punkte erschien unter allen Umständen ungünstig. Bei der Verwendung von sechs punktförmigen Reizen war die Anordnung in drei genau untereinander befindlichen Reihen zu je zwei Punkten die beste. Obzwar als Ort des Eindruckes nicht die Fingerspitze, sondern der Handteller gewählt wurde, so schien dieses Verhältnis doch unverkennbar auf die Einwirkung der gebräuchlichen Blindenschrift hinzudeuten. Um so überraschender war das Ergebnis bei einer der Brailleschrift unkundigen Versuchsperson, welcher gleichfalls die obenerwähnte Anordnung der sechs Punkte als die günstigste erschien. Ob hier in der Tat eine präzise Simultanauffassung erfolgt, oder ob nicht etwa die Übersichtlichkeit des Eindrucks die Berechnung der Punktzahl besonders begünstigt, darüber konnte ich keine Klarheit erlangen, zumal die einzelnen Versuchspersonen in ihren Äußerungen nicht übereinstimmten. Im ganzen zeigt sich die mit dem feinsten Raumsinn begabte Stelle der Hand als die geeignetste für die simultane Perzeption der Eindrücke. An den Seitenteilen der Hand sind nicht bloß größere Entfernungen nötig, sondern hier treten auch viel eher charakteristische Tastzuckungen auf als an der Stelle des deutlichsten Tastens. Aber selbst unter den günstigsten Verhältnissen bedeutet die Sechszahl der Punkte die äußerste Grenze für die simultane Auffassung durch den Raumsinn der Haut.

Aus den messenden Tastversuchen erhellt die allgemeine Tatsache, daß der Raumsinn der Handfläche um so weniger entwickelt ist, je mehr man sich der Handwurzel nähert. Hierfür ergibt der folgende Versuch, den schon Weber angestellt hat, einen gewissermaßen graphischen Ausdruck: wenn man bei konstanter Entfernung der Schenkel des Tastzirkels von den Fingern zu der Handwurzel übergeht, so scheinen die Spitzen zu konvergieren, bewegt man den Tastzirkel in umgekehrter Richtung, so entsteht der Schein einer Divergenz. Zum Zustandekommen dieser Täuschung ist aber eine gewisse Geschwindigkeit der Bewegung notwendig; verlangsamt man dieselbe, so wird

die scheinbare Konvergenz oder Divergenz geringer, und trennt man die Berührung der aufeinanderfolgenden Hautpartien durch kürzere Intervalle, so entsteht die Vorstellung einer gleichmäßigen Entfernung der Zirkelspitzen. Die Seitenteile der Hand unterscheiden sich aber auch dadurch von den feinstempfindenden Stellen, daß die Eindrücke auf die ersteren an Deutlichkeit verlieren, was möglicherweise damit zusammenhängt, daß die Wahrscheinlichkeit für die Berührung eines spezifischen Druckpunktes um so geringer wird, je weiter man sich von der Stelle des deutlichsten Tastens entfernt. Sowohl die Abnahme der extensiven Unterschiedsempfindlichkeit als auch jene der Deutlichkeit der Eindrücke erinnern lebhaft an die Verhältnisse der Netzhaut, ebenso aber das Bestreben, jeden Eindruck, welcher eine seitliche Stelle der Hand trifft, auf die Nagelphalanx speziell des Tastfingers überzuleiten. Wir sind demnach wohl berechtigt, im Anschluß an die analogen Bezeichnungen des Sehens von einem direkten und indirekten Tasten zu sprechen. Zwischen dem Ort der deutlichsten Tastunterscheidung und den Seitenteilen der Hand besteht insofern eine eindeutige Beziehung, als jede Berührung der letzteren eine Zurückziehung des Tastorgans zur Folge hat, welche die Reize auf dem kürzesten Wege mit der Stelle der größten Tastschärfe in Berührung bringt. Diese Bewegungen sind durch längere Übung zum Teil der Willkür entrückt, automatisch geworden; zur Unterlassung derselben muß der Blinde besonders aufgefordert werden, und die Versuche im indirekten Tasten erscheinen im Anfang dadurch erschwert, daß der Blinde diesen Bewegungstendenzen eine gewisse Hemmung entgegensetzen muß. Bei größeren Flächen ist bloß eine sukzessive Wahrnehmung der Objekte im direkten Tasten und somit eine sukzessive Klärung des ursprünglich undeutlichen Eindruckes möglich. Dieselbe bezieht sich hier aber nicht etwa auf eine genaue Erkennung der Form und Gestalt, sondern auf die präzisere Perzeption jener räumlichen und zeitlichen Verhältnisse der Tastempfindungen, die wir als Rauheit, Glätte usw. zu bezeichnen pflegen. Jedoch gerade hier zeigt sich der charakteristische Übergang zum analysierenden Tasten: der Finger braucht sich bloß zu erheben, so daß nicht die gesamte Volarseite der Nagelphalanx, sondern nur ein Punkt an der Spitze derselben mit den Objekten in Berührung kommt, und man erhält die zur Vornahme analysierender Tastbewegungen notwendige Stellung des Fingers.

Die bloß auf ihren Raumsinn angewiesene Hand ist allein zur Wahrnehmung flächenhaft geordneter Eindrücke befähigt. Der Auffassung dreidimensionaler Gebilde dient jene Tastart, die wir als umschließendes Tasten bezeichnen möchten, bei welcher sich äußere und innere Tastempfindungen aufs engste miteinander verbinden. Hier kommt der Hand ihre Fähigkeit zu statten, sich bis zu einem gewissen Grade der Form der Objekte anzupassen. Bei Benutzung von bloß einer Hand ist eine vollkommene Umschließung der Gegenstände kaum möglich; die gelenkigen Verbindungen der Finger mit Ausnahme des Daumens gestatten bloß eine Adduktion und Abduktion gegen die Handfläche. Nur dem Daumen kommt eine freiere Beweglichkeit zu, er bewerkstelligt einen teilweisen Abschluß gegen die eine Seite. Wegen der Unvollkommenheit des einhändig umschließenden Tastens gelangt der Blinde alsbald dazu, beide Hände in Gebrauch zu nehmen. Weil diese in wechselnder Weise ihre gegenseitige Lage verändern können, so ist derart eine bessere Anpassung an die Eindrücke erreichbar. Der Blinde hat nun die Möglichkeit, einige Objekte bald mit einer, bald mit beiden Händen zu umschließen, und so bildet sich eine innige Beziehung der einhändigen und beidhändigen Tastfläche aus, indem auch die letztere stets auf einheitliche Eindrücke bezogen wird. So lange nun auf die geschlossene Tastfläche ein vollständig ruhender Eindruck einwirkt, ist die zustande kommende Vorstellung selbst in bezug auf die Oberflächenbeschaffenheit höchst unvollkommen. Infolge der eindeutigen Beziehung zwischen indirektem und direktem Tasten erfolgt auch hier eine Bewegung des Gegenstandes, welche die einzelnen Teile des letzteren sukzessive mit der Stelle des deutlichsten Tastens in Berührung bringt. Der Gegenstand wird in den Händen gedreht, wozu eine stellenweise Lösung des Handschlusses erforderlich ist. Diese Bewegungen sind nicht kontinuierlich, sondern sie werden häufig unterbrochen, und es erfolgt ein stärkeres Andrücken des Gegenstandes. Dabei entspringt es sicherlich nicht bloß aus mechanischen Bedingungen, daß die Kanten der Objekte möglichst mit jenen Hautstellen zusammentreffen, die den Gelenken entsprechen. Diesen kommt ein etwas feinerer Raumsinn und eine geringere Normalintensität zu als den umgebenden Hautpartien. Um diese Berührung zu ermöglichen, werden selbst korrigierende Handbewegungen unternommen.

Die Vorstellungsbildung bei dieser Tastart erfolgt nicht unter so einfachen Bedingungen, wie in den früher erwähnten Fällen. Hier sind nicht bloß äußere, sondern auch innere Tastempfindungen maßgebend, die sich aus den Komponenten der Kraft- und Bewegungsempfindungen zusammensetzen. Um das Umschließen des Objektes zu ermöglichen, muß die Hand ihre Ruhelage verlassen, alle Gelenke vollziehen eine Adduktion, welche ihr Ziel erreicht hat bei möglichst allseitiger Berührung des Objektes. In diesem Stadium sind die Bewegungsempfindungen von vornehmlicher Bedeutung. Hat die Hand die entsprechende Stellung erreicht, so erfolgt die Perzeption derselben durch den Komplex von Empfindungen, welche Wundt als Lageempfindungen bezeichnet[1]). Nunmehr wird auch der Raumsinn der Haut in Anspruch genommen. Hierzu ist ein stärkeres Andrücken der Handfläche an das zur Auffassung gelangende Objekt notwendig, die Muskeln und Sehnen werden gespannt und so entstehen intensive Kraftempfindungen, welche zu den Lageempfindungen in innige Beziehung treten. Auf einer Verwechslung der Kraft- und Bewegungsempfindungen beruht eine eigentümliche Täuschung bezüglich der Größe der betasteten Objekte, welche bei Ausschluß der optischen Kontrolle auch von Sehenden zu beobachten ist. Man gebe der Versuchsperson zuerst einen Holz-, dann einen gleich großen Papierwürfel (aus Karton) in die Hand, ohne eine vorhergehende Tastmessung zuzulassen. Regelmäßig wird nun der Holzwürfel für kleiner gehalten als der Papierwürfel. Daß diese Täuschung dem umschließenden Tasten eigentümlich ist, geht daraus hervor, daß ein analoger Irrtum über die Größe von Flächen beim Auflegen auf die ruhende Hand nicht erfolgt. Offenbar ist der Widerstand, welchen der Holzwürfel der Kontraktion der Handmuskulatur entgegensetzt, ein größerer als jener, welchen die Hand an dem elastischen und daher nachgiebigen Papierwürfel findet, die Kraft des Umschließens ist im ersten Falle größer als im zweiten. Nun wird die größere Kraftempfindung nicht ausschließlich als solche beurteilt, sondern das Plus der aufgewandten Kraft wird zum Teil auf die Bewegungsempfindungen übertragen und so die Vorstellung einer stärkeren Zusammenziehung, in bezug auf das Objekt die Vorstellung eines kleineren Körpers hervorgebracht.

1) Wundt, Physiol. Psychologie II. (5. Aufl.) S. 20.

Auch beim umschließenden Tasten ist eine adäquate Vorstellung der Objekte kaum möglich. Die Anpassung der Tastfläche ist auch dann keine vollkommene, wenn beide Hände zur Verwendung gelangen, wobei aber immerhin runde vor eckigen Körpern bevorzugt erscheinen. Ferner zeigt sich der Raumsinn der Haut bei dieser Tastart ungünstig beeinflußt, da die Lokalisationsschärfe bei jener Stellung der Hand am günstigsten ist, welche der normalen Ruhelage entspricht, während eine größere Streckung, noch mehr aber eine stärkere Faltung der Haut das extensive Unterscheidungsvermögen herabsetzt. Obgleich also ein Zustandekommen präziser plastischer Vorstellungen hier ausgeschlossen bleibt, so ist der Blinde doch imstande Aussagen zu machen:

1) ob er einen eckigen oder einen runden Körper in Händen habe. Im zweiten Falle findet eine im allgemeinen gleichmäßige, im ersten Falle eine ungleichmäßige Verteilung der Druckempfindungen statt, da dieselben sich an den Kanten und Ecken qualitativ und intensiv anders darstellen als an den Flächen der Objekte;

2) ob der Körper regelmäßig oder unregelmäßig sei. Bei runden Körpern stützt sich dieses Urteil hauptsächlich auf die Innervation der Handmuskulatur, bei eckigen auch auf die Auffassung der Entfernungen von Ecken und Kanten.

Das synthetische Tasten liefert demnach unter allen Umständen nichts anderes als ein schematisches Gesamtbild der Objekte. Die mannigfachen Ungenauigkeiten der auf diese Weise erhaltenen Eindrücke fordern den Blinden zur Anwendung einer Tastart auf, welche es ermöglicht, die Gegenstände in bezug auf Größe und Form genauer zu bestimmen. Das analysierende Tasten erscheint unerläßlich zur genauen Definition der Eindrücke, zur Entwicklung adäquater Vorstellungen; überall dort, wo sich ein System geordneter Tastbewegungen nicht ausgebildet hat, sind wir vollkommen berechtigt, den betreffenden Blinden präzise Raumvorstellungen abzusprechen. Dennoch scheint in einzelnen Fällen das synthetische Tasten allein für die Raumanschauung des Blinden zu genügen. Gibt man demselben einen einfachen geometrischen Körper (Würfel, Kugel etc.) in die Hand, so begnügt er sich in der Regel mit einer oberflächlichen Berührung, vermag aber dennoch über die Beschaffenheit des Objektes genaue Angaben zu machen. Diese flüchtig betasteten Gegenstände sind

jedoch stets aus früheren Erfahrungen hinlänglich bekannt und bei freier Wahl der Tastart ausreichend begriffen worden. Hier handelt es sich nicht um eine Vorstellungsgewinnung, sondern um eine Gelegenheit zur Reproduktion des Tastbildes, das bereits ein sicherer Besitz des Bewußtseins gsworden ist. Es ist daher eine unerläßliche Vorbedingung für alle Tastversuche, sich über den Umfang des räumlichen Vorstellens der Versuchspersonen genau zu unterrichten und ihnen Objekte vorzulegen, von denen man bestimmt voraussetzen kann, daß sie dem Blinden völlig neu, nicht aus früheren Erfahrungen bekannt sind.

2. Das analysierende Tasten.

Wir haben schon früher erwähnt, daß den beweglichsten Teilen des Körpers auch das schärfste extensive Unterscheidungsvermögen zukommt. Vierordt suchte dieser Tatsache in dem Gesetze einen bestimmten Ausdruck zu geben, daß die Feinheit der Ortsunterscheidung proportional sei dem Abstand eines Hautbezirkes von der Drehungsachse, um welche der betreffende Körperteil bewegt wird[1]). Diese einfache Beziehung hat sich späterhin nicht bestätigt gefunden. Klinkenberg setzt an die Stelle des Vierordtschen Gesetzes die allgemeine Regel, daß man den Raumsinn als proportional dem Maße der Übung betrachten könne[2]). Bewegung und Übung stehen aber in einer sehr nahen Beziehung. Die beweglichsten Hautpartien sind für die Zwecke des räumlichen Tastens am günstigsten gelegen, von ihnen wird deshalb der häufigste Gebrauch gemacht, und hier müssen sich demnach die Einflüsse der Übung am deutlichsten äußern. Die Annahme liegt nicht fern, daß sich der Reichtum an Nerven und besonderen Tastapparaten, welche der feineren Ortsunterscheidung zugrunde liegen, in Anpassung an die Tastbedürfnisse entwickelt habe. Wir können vielleicht annehmen, daß die Nervenverteilung in der Haut ursprünglich eine gleichmäßige war, sich jedoch an jenen Stellen ein besonderer Nervenreichtum ausgebildet habe, welche den objektiven Verhältnissen des Tastens am besten

1) Vierordt, Grundriß der Physiologie, 5. Aufl., S. 342.

2) Klinkenberg, Der Raumsinn der Haut und seine Modifikation durch äußere Reize. Diss. Bonn 1883, S. 20.

entsprechen. Bei dem im vorliegenden Abschnitt zu behandelnden analysierenden Tasten kommt der Raumsinn der Haut nicht in Rücksicht, aber wir dürfen nicht vergessen, daß die Unterscheidung des synthetischen und analysierenden Tastens lediglich unserer Abstraktion entspringt. In der Tat ist eine Modifikation des synthetischen Tastens vorhanden, welche den Übergang zwischen beiden Tastarten vermittelt: wir haben dieselbe in dem direkten Tasten bereits kennen gelernt. Wenn wir den Vergleich mit den Verhältnissen des Lichtsinnes weiterführen, so können wir jene punktförmige Stelle des Tastfingers, welche sukzessive mit den Teilen eines Objektes in Berührung kommt, als Fixationspunkt der Hand bezeichnen[1]). Beim analysierenden Tasten geben die Konturen der Gegenstände die Bahnen an, längs welcher sich der Tastfinger bewegt; in ähnlicher Weise wie beim Sehen gewinnen die ersteren daher die Bedeutung von Fixationslinien.

Es ist leicht einzusehen, daß den Tastbewegungen ein weit größeres Anwendungsgebiet zukommt als dem Raumsinn der ruhenden Hand. Aber nur dort erlangen die Bewegungen eine spezielle Bedeutung für die Raumvorstellung des Blinden, wo sie sich zu assoziieren vermögen mit einem Simultanbild des Objekts. Dies kann entweder unmittelbar in der Wahrnehmung erfolgen, indem der Blinde direkt vom synthetischen zum analysierenden Tasten übergeht, oder in jenen Fällen, in denen dem analysierenden Tasten ein synthetischer Tastvorgang nicht mehr entspricht, auf mittelbarem Wege durch einen Akt assoziativer Beziehung, welcher subjektiv die Möglichkeit zur Vollziehung einer psychischen Synthese gewährt. Für die Entwicklung der Raumvorstellung des Blinden ist die Größe der Objekte von hoher Bedeutung, und nach dieser richten sich vor allem die verschiedenen Bedingungen der Tastanalyse. Eine geringe Anzahl kleiner Objekte kann in doppelter Weise betastet werden, indem der ursprüngliche Simultaneindruck in der bereits früher angegebenen Weise seine Verdeutlichung erfährt. Hier bleibt der Tastvorgang vor allem auf die Hand selbst beschränkt. Bei Zunahme der Größenverhältnisse kommen Bewegungen der Arme zur Abmessung der Objekte in

---

1) Streng genommen hat die tastende Hand z w e i Fixationspunkte. Vergleiche S. 49 ff.

Verwendung. Eine weitere Gruppe von Gegenständen ist durch Veränderungen der Lage einzelner Teile des Körpers nicht mehr erfaßbar, hier tritt die Nötigung ein zur Bewegung des Gesamtkörpers. Aber dieser Vorgang erweist sich zur vollkommenen Abmessung der betreffenden Räume nicht mehr als ausreichend, weil der Auffassung der dritten Dimension fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen, welche nur teilweise durch assoziative und apperzeptive Beziehungen überwunden werden können. Der weitaus größte Teil der dem Blinden gegenüberstehenden Objekte bleibt jedoch vollständig außerhalb jeder Tastmöglichkeit, weil die Verhältnisse ihrer Lage und Entfernung die Betätigung irgend eines messenden Verfahrens nicht mehr zulassen. Zur Verdeutlichung namentlich der beiden ersterwähnten Fälle, die bei der Raumanschauung des Blinden zunächst in Betracht kommen, erscheint es wünschenswert, dem Umfang der hierbei möglichen extensiven Vorstellungen einen bestimmten Ausdruck zu geben.

Löb bezeichnet »den Inbegriff der Punkte, die wir mit der Spitze des Zeigefingers erreichen können, wenn wir uns unsern Körper starr und nur Hand und Arme vollkommen beweglich denken, in Anlehnung an die Terminologie Herings als Fühlraum der Hand«[1]). Statt »Fühlraum« wollen wir jedoch, um Mißverständnissen zu begegnen, die Bezeichnung »Tastraum« anwenden. Der Tastraum erhält durch die Bewegungsgesetze der Arme eine bestimmte Form. Das Schultergelenk als Kugelgelenk ermöglicht eine allseitige freie Bewegung welche unter normalen Verhältnissen nur nach rückwärts eine Verschiebung über den Querdurchmesser des Leibes hinaus nicht zuläßt. Jeder der Arme für sich würde bei vollkommener Streckung Kurven beschreiben, welche bei dichter Übereinanderlagerung die äußere Begrenzung des Ausschnittes einer Hohlkugel ergäben. Bewegt man die beiden Arme gleichzeitig von ihrer äußersten Ablenkung gegen die Medianebene des Körpers, so schneiden sich in derselben ihre Bahnen, und der beidarmige Tastraum stellt sich als eine Verbindung von zwei Hohlkugelausschnitten dar, die in der Mittelebene des Körpers zusammentreffen und nach rückwärts durch die Körperebene abgeschlossen erscheinen. Innerhalb dieses Tastraumes ist durch wechselnde Beugung

1) Löb, Untersuchungen über den Fühlraum der Hand, Pflügers Archiv XLI, S. 107.

und Streckung der Extremitäten eine Abmessung nach allen Richtungen möglich. Aus Gründen, die wir alsbald erörtern wollen, wird es sich empfehlen, den beidarmigen als weiteren von dem engeren Tastraum zu unterscheiden, der durch die Möglichkeit gekennzeichnet ist, Objekte sowohl mit Hilfe des analysierenden als auch des synthetischen Tastens aufzufassen. Der engere Tastraum ist, wie leicht ersichtlich, keineswegs in bezug auf den weiteren Tastraum unveränderlich bestimmt, doch kommt wegen der Symmetrie der Tastbewegungen vornehmlich jene Lage desselben in Rücksicht, welche der Medianebene des Körpers entspricht. Wir werden späterhin sehen, daß bei der Auswahl jener Anpassungserscheinungen, welche durch den Ausfall des wichtigsten Raumsinnes beim Blinden bedingt sind, das Gesetz der Kraftersparung vorzugsweise maßgebend wird. Wegen der Kleinheit und Beweglichkeit der im engeren Tastraum zur Auffassung gelangenden Objekte kann der Blinde Streckungen der Arme vermeiden, welche einen größeren Aufwand von Muskelenergie zur Kompensation der Schwere erforderlich machen. Deshalb sucht der Blinde bei der Anwendung der unter den günstigsten Bedingungen erfolgenden Tastart seine Arme, wo immer möglich, zu unterstützen. Diese Unterstützung geschieht bei vollkommen freier Lage des Körpers in der Weise, daß der Blinde seine Oberarme an die Seiten des Rumpfes anlegt, wodurch nun allerdings aus praktischen Gründen eine bestimmte Lage des engeren Tastraumes gegeben ist.

Die Betrachtung des analysierenden Tastens wird notwendig von den Bewegungen im engeren Tastraum ausgehen müssen, denn nur hier sind unmittelbar alle Bedingungen für das Zustandekommen einer präzisen Raumvorstellung gegeben, indem sich durch Benutzung des Raumsinns der Handflächen auch ein Gesamtbild der betasteten Objekte gewinnen läßt. In der Tat liegen innerhalb des engeren Tastraumes die Verhältnisse für die Beziehung zwischen synthetischem und analysierendem Tasten außerordentlich günstig: es bedarf nur kleiner Übergänge, um von einer Tastart zur andern zu gelangen. Die Beobachtung der Tastbewegungen der Blinden wird aber dadurch erschwert, daß dieselben mit großer Schnelligkeit erfolgen. Fordert man die Versuchspersonen zu einer Verlangsamung ihrer Tastbewegungen auf, so ergibt sich häufig die sonderbare Tatsache, daß die Blinden unsicher werden und jene Regelmäßigkeit der Anordnung ihrer Tastbewegungen

vermissen lassen, die unter normalen Umständen sofort auffällt. Dies deutet vielleicht darauf hin, daß eine gewisse Raschheit des Ablaufs der Tastvorgänge notwendig ist, um ihre einheitliche Beziehung zu ermöglichen. Ferner sind die Tastbewegungen sicherlich zum Teil automatisch geworden, was sich darin äußert, daß dieselben in den Fällen vollkommener Tastentwicklung nach einem übereinstimmenden Schema erfolgen, ohne daß sich die Blinden hierüber Rechenschaft geben. Ähnlich wie der Klavierspieler oder Schreiber in seiner Tätigkeit unsicher wird, wenn er jeder seiner Bewegungen mit Aufmerksamkeit folgt, so mag auch der Blinde in seinem räumlichen Tasten beirrt werden, wenn er den Mechanismus seiner Tastvorgänge beobachtet, wozu er sicherlich durch die Aufforderung zu einer Verlangsamung seiner Bewegungen angeregt wird. Nur in einem Falle zeigt sich eine spontane Herabsetzung der Bewegungsschnelligkeit, nämlich dann, wenn man geeignete Versuchspersonen auffordert, Gegenstände in Ton nachzubilden. Hierbei erfolgt notwendig eine besonders gründliche Auffassung der Objekte, jeder einzelne Teil erfährt eine wiederholte Messung, die Anordnung der Tastbewegungen läßt jedoch dieselbe Regelmäßigkeit erkennen wie unter gewöhnlichen Verhältnissen.

In bezug auf die Tastbewegungen ergeben sich bei verschiedenen Blinden nicht selten bemerkenswerte Unterschiede, welche darauf hindeuten, daß nicht alle Blinden die gleiche Vollkommenheit der Tastentwicklung zu erreichen imstande sind. Da wir nun unserer Betrachtung jene Tastart zugrunde legen wollen, welche einer präzisen Raumauffassung entspricht, so werden wir schon an dieser Stelle jene Momente erörtern müssen, die bei der Auswahl der ersteren maßgebend waren. Hier haben wir zunächst die Frage zu beantworten, auf welche Weise eine Kontrolle der Tastvorstellungen des Blinden möglich ist. Wir können jene Tastart als die vollkommenste betrachten, die von Blinden verwendet wird, welche zur Entwicklung adäquater Ranmvorstellungen befähigt sind. Durch direkte Methoden, etwa durch das Beschreiben oder das Wiedererkennen der Objekte, ist aber eine klare Einsicht in die Verhältnisse der Auffassung nicht zu erreichen. Bis jetzt hat man allgemein angenommen, daß der Blinde, welcher ein Objekt zu beschreiben oder wiederzuerkennen vermag, ein klares Bild des Objektes erlangt haben müsse. Man dachte hierbei stets an die Verhältnisse des Sehenden, und wie in vielen

Fällen, so hat auch hier das einfache Hinübertragen von Beobachtungen an sehenden Individuen auf Blinde einen groben Irrtum geschaffen. Wenn der Sehende ein Objekt zum Zwecke der Beschreibung betrachtet, so prägt er sich das Bild desselben in allen Einzelheiten genau ein und liest bei der folgenden Beschreibung die hervorzuhebenden Kriterien von diesem Bilde gleichsam ab. Aber auch hier ist die genaue Beschreibung kein hinreichendes Zeugnis für das deutliche Vorstellen. Dies wird namentlich dann ersichtlich, wenn man den umgekehrten Weg geht als im angeführten Falle, wenn nämlich aus einer vorliegenden Beschreibung das Bild des Gegenstandes erst konstruiert werden soll. Die angeführten Merkmale können dann ganz wohl gedächtnismäßig eingeprägt werden, ohne daß der Schilderung eine präzise Vorstellung zu entsprechen braucht. Auch hier erweckt die genaue Beschreibung oft den Schein des Verständnisses. Wenn man nun dem Blinden ein Objekt, z. B. einen Würfel, mit der Aufforderung vorlegt, denselben zum Zweck einer genauen Beschreibung zu betasten, bei welcher es sich um Angabe der Ecken-, Kanten-, Flächenanzahl, der Größe und des Stoffes, aus welchem das Objekt gefertigt ist, handelt, so ereignet es sich häufig, daß der Blinde diese Bestimmungen sukzessive von dem vorgelegten Objekt abliest, ohne daß eine genaue Vorstellung dieser genauen Beschreibung zugrunde liegt. Der Blinde zählt nach der Reihenfolge der Fragepunkte die Zahl der Ecken, Kanten und Flächen, darauf nimmt er die Maßbestimmung vor, wobei dem ungeübten Blinden die eng aneinander gelegten Finger gleichsam als Maßstab dienen, zuletzt überzeugt er sich durch den Klopfton oder durch besonderes Betasten von dem Stoff des Objektes, wenn auch diese Bestimmung kaum einer besonderen Prüfung bedarf, da die Tastempfindungen schon bei Beginn der Untersuchung die Beschaffenheit des Gegenstandes verraten müssen. Wir haben in diesem Beispiele ein relativ einfaches Objekt angezogen, dessen Vorstellung wohl den meisten Blinden geläufig sein dürfte. Je verwickelter aber die Gegenstände werden, desto schwieriger und mühevoller wird den Blinden ihre Auffassung, namentlich dann, wenn man der Betastung nicht die nötige Zeit gewährt. In den meisten Fällen begnügt sich daher der Blinde mit der Ablesung der hervorzuhebenden Kriterien.

Noch weniger als die Beschreibung gibt das Wiedererkennen eines

Objektes Zeugnis für die Existenz einer präzisen Vorstellung. Man hat häufig angenommen, daß das Wiedererkennen nur dann stattfinden kann, wenn ein deutliches Bild des Objektes reproduziert und mit der unmittelbaren Anschauung verglichen wird. Aber schon eine genaue Selbstbeobachtung ergibt, daß das Wiedererkennen nicht auf einer Vorstellungsvergleichung, sondern auf einem spezifischen Gefühl, das man als »Wiedererkennungsgefühl«[1]) bezeichnet hat, beruht. Abgesehen von dieser allgemeinen Betrachtung ergibt eine Anzahl von Beobachtungen an Blinden die vollste Gewißheit, daß sich in Fällen niederer Tastentwicklung das Wiedererkennen überhaupt nicht auf das vollständige Objekt, sondern bloß auf ein uns vielleicht vollkommen nebensächlich erscheinendes Merkmal desselben bezieht. Fehlt dem Blinden aus subjektiven oder objektiven Gründen die Möglichkeit, das Objekt in toto aufzufassen, so begnügt er sich mit der Aufsuchung eines bestimmten, den Tastbedingungen günstig gelegenen Teiles, der in seinem Bewußtsein die Vorstellung des Gesamtobjekts vertritt und sich häufig selbst mit dem Namen des betreffenden Gegenstandes deckt. Aus der Praxis des Blindenunterrichts ließe sich eine große Zahl belehrender Beispiele anführen, die allesamt die Tatsache bestätigen können, daß das Wiedererkennen durchaus kein zuverlässiges Kriterium enthält für das Vorhandensein adäquater Vorstellungen.

In neuerer Zeit hat die Blindenpädagogik eine Disziplin ausgebildet, welche, abgesehen von ihrem hohen Werte für die Entwicklung des räumlichen Tastens, auch für die Zwecke der Vorstellungskontrolle in ausgezeichneter Weise geeignet erscheint. Wenn der Blinde in der Lage ist, ein ihm vorgelegtes Objekt plastisch nachzubilden, so kann man überzeugt sein, daß derselbe zu einer adäquaten Vorstellung des betreffenden Gegenstandes gelangt ist. Die Betrachtung der Tastbewegungen, welche jene Blinden üben, die auf diese Art einen Beweis für ihre exakte räumliche Auffassung erbracht haben, läßt erkennen, daß die ersteren stets in einer bestimmten regelmäßigen Anordnung erfolgen, die bei allen Blinden, welche auf der gleichen Höhe der Tastentwicklung angelangt sind, überdies noch einen über-

1) Wundt, Physiol. Psychologie III. (5. Aufl.) S. 354. Höffding führt das Wiedererkennen auf eine besondere Qualität, die er »Bekanntheitsqualität« nennt, zurück, welche auf der Erleichterung gewisser zentraler Vorgänge beruhen soll. (Vierteljahrsschrift f. wissenschaftl. Philosophie Bd. XIII, S. 427.)

einstimmenden Charakter aufweist. Dieses spontan hervorgebrachte Tastsystem wird nun die Grundlage für unsere nächsten Betrachtungen bilden, während wir uns erst im folgenden Abschnitt den Tatsachen der Tastentwicklung zuwenden wollen.

Man hat den Vorgang beim analysierenden Tasten sehr einfach derart beschrieben, daß man angab, der Blinde bewege die Spitze seines Tastfingers längs der Begrenzungslinien des Gegenstandes, dessen Konturen er auf diese Weise gleichsam nachzeichnet, um derart ein Bild des betasteten Objektes zu erhalten[1]). Das synthetische Tasten wird hierbei als eine unvollkommene Vorstufe dieser genaueren Tastart aufgefaßt. Das also beschriebene Tasten entspricht nun in der Tat den denkbar einfachsten Verhältnissen, da es unter allen Umständen innerhalb der Bewegungssphäre des Armes anwendbar ist. Wenn aber eine solche Nachzeichnung möglich sein soll, dann darf der Gegenstand während des Tastaktes seine Lage zum Beobachter nicht ändern. Nun ergibt eine einfache Beobachtung, daß hierbei nicht alle Bewegungen des Tastfingers in derselben bequemen Weise erfolgen können, indem namentlich zur Kompensation der Armschwere ein wechselnder Aufwand von Energie erforderlich ist. Demnach werden die einzelnen Bewegungen, selbst innerhalb derselben Ebene, mit ungleicher Anstrengung vollführt. Folgt der Tastfinger einer vertikalen Begrenzungslinie in der Richtung von oben nach unten, so geschieht die Bewegung jedenfalls leichter als im analogen Falle in umgekehrter Richtung, wo der Arm mit beträchtlichem Kraftaufwand gehoben werden muß. In ähnlicher Weise vollziehen sich die Bewegungen in der horizontalen Ebene leichter als die Abmessungen von Strecken in der Vertikalebene bei Hebung der Hand. Um diese Verhältnisse an einem Beispiele zu erläutern, nehmen wir wieder an, daß der Blinde einen Würfel mittels der oben beschriebenen Tastart aufzufassen habe. Hier sind die geometrischen Taststrecken einander vollkommen gleich, physiologisch unterscheiden sie sich aber durch den wechselnden Kraftaufwand, der bei den einzelnen Bewegungen notwendig ist. Dabei wollen wir davon absehen, daß die Betastung des ruhenden

---

1) Diderot, Lettre sur les aveugles. Friedrich Schuster, Über die Sinneswahrnehmung des Blinden, Berlin 1880, S. 12. Ähnlich auch Hocheisen, Der Muskelsinn des Blinden, S. 31.

Objektes zum Teil Stellungen der Hand erfordert, die dem Blinden höchst unbequem und hindernd sein müssen. Wie wir schon früher gesehen haben, können sich Kraft- und Bewegungsempfindungen, die beiden Faktoren der inneren Tastempfindungen, welche unabhängig voneinander veränderlich sind, wechselseitig leicht beeinflussen[1]). Dies äußert sich speziell in unserm Falle darin, daß Täuschungen entstehen über die Größe der durchmessenen Strecken. Hierbei erscheinen im allgemeinen die tatsächlich geometrisch gleichen, jedoch mit größerm Kraftaufwand betasteten Strecken physiologisch als die größeren. Dies wird zunächst deutlich an den analogen, jedoch in entgegengesetzter Richtung durchmessenen vertikalen Begrenzungslinien, wenn der Tastfinger, von einem Punkt des Objektes ausgehend, sich kontinuierlich weiter bewegt. Sobald man die Versuchsperson daran verhindert, bei wiederholtem Tasten einen andern Ausgangspunkt zu wählen, muß derselben das vor ihr befindliche Gebilde als eine geometrische Unmöglichkeit erscheinen, zumal sich die Täuschung immer nur auf die Größe, nicht aber auf die Richtung der betasteten Strecken bezieht.

Diese Täuschungen äußern sich sehr merklich selbst dann, wenn, wie im vorliegenden Beispiel, die Tastbewegungen bloß in das aus früheren Erfahrungen hinlänglich bekannte Bild eines Objektes gleichsam eingetragen werden, das schon durch die einleitenden Tastversuche reproduziert werden muß. Eine unmittelbare Auffassung der Gegenstände scheint bei ausschließlicher Anwendung der oben angegebenen Tastart kaum möglich zu sein. Um sich hiervon zu überzeugen, bedarf es bloß der festen Einstellung einfacher, den Versuchspersonen jedoch unbekannter Objekte, die nur mit Hilfe absoluter Bewegungen, wie wir diese zur Unterscheidung von den sogleich zu erörternden relativen Tastbewegungen bezeichnen wollen, betrachtet werden dürfen. Nach jedem derartigen Tastakt erfolgt ein längeres Besinnen, und fragt man die Versuchspersonen nach dem Inhalt derselben, so stellt sich heraus, daß der Blinde eine Umsetzung der Tasteindrücke in die ihm geläufige normale Tastart versucht, was ihm allerdings nur bei Assoziationen mit naheliegenden Tastvorstellungen in halbwegs befriedigender Weise gelingen dürfte. Gestattet man nachträglich den Versuchspersonen die freie Wahl der Tastart, so

1) S. 33.

müssen dieselben in der Regel zugeben, daß sie bei der ersten Betastung einen wesentlich anderen Eindruck empfangen haben. Zumeist scheint die einheitliche Beziehung der einander zeitlich folgenden Tastbewegungen nicht unbedeutenden Schwierigkeiten zu begegnen.

Wenn die Tasttäuschungen sich auch in der Vertikalebene besonders intensiv geltend machen, so fehlen sie doch auch nicht bei den analogen Bewegungen in der Horizontalebene, wenngleich sich hier zwischen geometrischer und physiologischer Größe der Taststrecken keine beträchtlicheren Unterschiede ergeben. Auf diesen Umstand wurde ich durch eine Beobachtung aufmerksam gemacht, für deren Mitteilung ich Herrn Oscar Schorch zu Dank verpflichtet bin. Bei dem im Abschnitt über die Blindenschrift des Näheren zu besprechenden Heboldschreiben wird als Vorübung eine Umzeichnung der im Blechlineal ausgeschnittenen Rechtecke vorgenommen, wobei man der gleichmäßigen Orientierung halber eine bestimmte Ecke als Ausgangspunkt der Schreibbewegung anzugeben pflegt. Bei diesen ersten Schreibübungen geschieht es nun nicht selten, daß der Schüler den zum Schreiben verwendeten Farbstift an der linken unteren Ecke des Ausschnittes abbricht. Dies erfolgt aus dem Grunde, weil die Hemmung der Abwärtsbewegung eher eintritt als der Blinde vermutet, der sich bemüht, die in entgegengesetzter Richtung gezeichneten Vertikalstrecken einander vollkommen gleich zu machen. Es liegt nun nahe, diese Verhältnisse im Experiment zu wiederholen, wobei jedoch bloß die Grenzen der Aufwärtsbewegung markiert werden, während man die Abwärtsbewegung nur der Richtung nach bestimmt. Das letztere erweist sich darum als nötig, weil sonst bei der Nachbildung der angegebenen Strecke weitere komplizierende Bedingungen hinzutreten, die in der geradlinigen Projektion der durch die Bewegungsgesetze des Armes verursachten krummlinigen Abweichung ihren nächsten Anlaß finden.

Bei der Schätzung von Lineardistanzen ergaben sich bei einer Versuchsperson (Oscar Sch.) die folgenden relativen Unterschiede:

Ebene:	Richtung der verglichenen Strecken	Größe der Normaldistanzen: 4 cm	6 cm	8 cm	10 cm	14 cm	16 cm	18 cm	20 cm
Vertikal-	Norm. D.: vertikal Vergl. D.: »	1/20	1/20	1/16	1/12·5	1/11·67	1/11·45	1/10	1/10
	Norm. D.: horizontal Vergl. D.: vertikal	1/20	1/20·4	1/20	1/16·7	1/15	1/15	1/15	1/14·08
Horizontal-	Norm. D.: vertikal Vergl. D.: »	.	.	1/40	1/33·3	1/28	1/26·7	1/22·5	1/22

Ähnliche Versuche hat auch Löb unternommen[1]), der jedoch nicht die Unterschiede der bloß bezüglich der Richtung verschiedenen Strecken, sondern die Differenzen »der ausgeführten und der gewollten Bewegungen« in gleicher Richtung zu bestimmen suchte. Hierbei fand er die übereinstimmenden Verhältnisse bei der Ausmessung des optischen und haptischen Raumes und gelangt deshalb zu dem übereinstimmenden Erklärungsprinzip, daß »die Unterschiede der ausgeführten und der gewollten Bewegung nach Größe und Richtung abhängen von dem Verkürzungsgrad der die Bewegung ausführenden Muskeln. Die Abhängigkeit ist derart, daß bei dem Willen, Bewegungen von gleicher Größe auszuführen, die ausgeführte Bewegung um so kleiner ausfällt, je mehr die Muskeln zu Beginn der Bewegung schon verkürzt waren, daß sie um so größer ausfällt, je mehr die Muskeln zu Beginn der Bewegung verlängert waren«[2]). Es ist hier nicht der Ort, die Behauptung Löbs einer eingehenden Besprechung zu unterziehen, es sei mir nur gestattet, darauf hinzuweisen, daß die angeführten Tatsachen eine weit einfachere Erklärung zulassen, der Löb zum Teil dadurch aus dem Wege geht, daß er annimmt, die Schwere des Armes werde stets auf reflektorischem Wege kompensiert[3]). Jedenfalls ist begründete Ursache vorhanden, die Berechtigung

1) Löb, a. a. O. S. 107 ff., ferner Bd. XLVI, S. 1 ff.
2) A. a. O. Bd. XLVI, S. 1.
3) Löb und Korányi, Über den Einfluß der Schwerkraft auf den zeitlichen Verlauf der geradlinigen Willkürbewegungen unseres Armes, a. a. O. S. 101.

der energischen Ablehnung zu bezweifeln, welche Löb dem sehr einfachen Prinzip der Erklärung des Unterschiedes der physiologischen Größe geometrisch gleicher Strecken nach den verschiedenen Graden der zur Durchmessung derselben erforderlichen Anstrengung zuteil werden läßt[1]). Wundt hat einen Teil der geometrisch-optischen Täuschungen auf die verschiedene Größe der Muskelanstrengung zurückgeführt, welche das Auge braucht, um sich nach den verschiedenen Richtungen im Sehfeld zu bewegen[2]). Wenn auch das Gefühl der Anstrengung bei den Augenbewegungen nicht deutlich zutage treten sollte, so ist ein solches doch unzweifelhaft bei den in verschiedenen Richtungen erfolgenden Armbewegungen vorhanden, und da Löb in beiden Fällen übereinstimmende Verhältnisse erkennt, so ist ein Schluß von den Tatsachen des Tastmaßes auf die des Augenmaßes gewiß berechtigt, zumal uns die allgemeinsten Bedingungen des Tastens jene des Sehens in sehr vergröberter und daher der Betrachtung ungleich geeigneterer Weise vor Augen führen.

Selbst auf die Gefahr hin, von unserer ursprünglichen Untersuchung etwas weiter abzuschweifen, kann ich es nicht unterlassen, hier eine sehr interessante Tasttäuschung zu erwähnen, die mir zum ersten Mal bei dem Vergleich der aus kontinuierlichen tastbaren Linien zusammengesetzten Buchstaben der Kleinschen Schrift mit den analogen aus Punktdistanzen bestehenden auffiel. Hier zeigt sich, daß zwei in dieser Weise verschiedene, der Größe nach jedoch gleiche Buchstaben als verschieden groß aufgefaßt werden, und zwar erscheint das aus Punktdistanzen zusammengesetzte Zeichen dann als das größere, wenn man die Betastung bloß mit bewegtem Finger gestattet. Um die Verhältnisse zu vereinfachen, kann man dem Blinden statt der Buchstaben einen kontinuierlichen und einen aus Punktdistanzen bestehenden Strich, beide von etwa 2 cm Länge, zur Vergleichung vorlegen. Hier tritt dieselbe Täuschung ein wie im vorerwähnten Fall. Denkt man sich diese Striche in die Horizontalebene projiziert, so zeigt sich bei der optischen die gleiche Täuschung wie vorher bei der haptischen Betrachtung. Es scheint deshalb für die optische und die haptische

---

1) A. a. O. S. 21.

2) Deutlich ausgesprochen hat Wundt diese Beziehung in der 4. Auflage der Phys. Psych. II. S. 138, wesentlich modifiziert in der 5. Auflage des Werkes, II, S. 556.

Täuschung dieselbe Erklärung zulässig zu sein: die Bewegung erfährt bei der Punktstrecke fortwährende Hemmungen, dieselbe muß deshalb anstrengender sein als jene, bei welcher Auge oder Hand ungehemmt ihren Weg durchmessen können[1]). Aber dies gilt nur, wenn man kleine Distanzen verwendet. Bei einem gewissen Mittelmaß der Strecken findet sich ein Indifferenzpunkt; jenseits desselben kehrt sich das Verhältnis der Größenschätzung geradezu um, die leere Strecke erscheint größer als die eingeteilte. Dies gilt nur in bezug auf die haptische, nicht aber in bezug auf die analoge optische Täuschung. Der Indifferenzpunkt ist bei verschiedenen Versuchspersonen verschieden gelegen: er schwankt in der Regel zwischen $5^1/_2$ und 7 cm. Meumann hat in seinen Zeitsinnversuchen dieselben Übergänge von der Über- zur Unterschätzung der eingeteilten Zeitstrecke bemerkt[2]). Demnach könnte man diese Täuschung nicht als eine Raum-, sondern als eine Zeittäuschung auffassen und annehmen, daß hierbei nur die Dauer der Bewegung in Frage kommt. Aber aus den bisherigen Zeitsinnsversuchen hat sich ergeben, daß die Zeitschätzung zum Teil als eine Funktion des Wechsels und der Spannung der Aufmerksamkeit anzusehen ist[3]). Die Verhältnisse der Erwartungsspannung begründen nun sicherlich auch den eigentümlichen Wechsel der haptischen Täuschung. Je länger die kontinuierliche Taststrecke ist, desto stärker macht sich während der Bewegung die Erwartung nach dem Abschluß derselben geltend. Bei den Punktstrecken wird dieser Abschluß von Punkt zu Punkt gleichsam vorbereitet und auf diese Weise die Intensität der Erwartungsspannung der Vergleichsstrecke gegenüber herabgesetzt. Hierbei muß aber die durch die verschiedenen Verhältnisse der Anstrengung bedingte Täuschung schließlich überwunden, ja jenseits einer gewissen Grenze, die wiederum von der gesamten psychischen Disposition des Beobachters abhängt, geradezu in ihr Gegenteil umgewandelt werden.

Wären die absoluten Tastbewegungen der einzige Weg, auf welchem der Blinde zu räumlichen Anschauungen gelangen kann, so

---

1) Vergleiche hierzu über visuelle Streckentäuschungen: Wundt, Phys. Psych. II. (5. Aufl.) S. 548f.

2) Meumann, Phil. Studien, VIII, S. 458f.

3) Wundt, Phys. Psych. II. (vierte Auflage) S. 411; ferner Wundt, Grundriß der Psych. (3. Aufl.) S. 184f.

müßte schon die Entwicklung der einfachsten extensiven Vorstellungen großen Schwierigkeiten begegnen. Dies gilt namentlich in bezug auf die Enstehung des Urteils über die gerade oder gekrümmte Richtung der Linien und Flächen. Lotze hat in seiner medizinischen Psychologie der Raumvorstellung des Blindgeborenen eine umfangreiche Betrachtung gewidmet[1]). »Sehr einfach wäre es,« meint Lotze, »geradlinig müsse die Kante eines Objektes erscheinen, an der der tastende Finger hinlaufe, ohne eine merkliche Änderung in der Art des Wechsels der Muskelgefühle zu erleiden. Allein gerade dieser gleichförmige Änderungslauf der Muskelgefühle findet hier nicht statt. Lassen wir, indem wir von links nach rechts das tastende Glied fortführen, Hand und Finger in derselben relativen Stellung, und bewegen sie nur durch den Unterarm an der Kante des Objekts fort, so würde dieser, falls das Ellbogengelenk unverrückt bliebe, einen Kreisbogen zu beschreiben suchen, und würde deshalb rechts und links weniger, in der Mitte der Kante dagegen weit stärker auf sie drücken. Um den Druck gleichförmig an der ganzen Länge der Kante herzustellen, müßte daher der Ellbogen in dem Maße zurückweichen, als die tastende Hand von links sich der Mitte nähert, und wieder vorwärts gehen, sobald sie über die Mitte hinaus nach rechts kommt. Die Wahrnehmung der geraden Kante geschieht daher nicht durch einen gleichförmigen Wechsel in Art und Größe eines Muskelgefühls, sondern durch eine ungleichförmige Kombination mehrerer. Nun hat Weber sehr schön gezeigt, daß eine ebene Glasplatte, die erst schwach, dann starker, dann wieder schwächer andrückt, an der der ruhende Finger vorübergeführt wird, uns konvex zu sein scheint und bei entgegengesetztem Wechsel des Drucks konkav. Warum nimmt nun das tastende Glied die gerade Kante nicht als konvex wahr, da entweder ihre Mitte einen stärkeren Druck ausübt oder einen gleichen nur, indem das Ellbogengelenk nach hinten weicht? Wir sehen hieraus, welche Schwierigkeiten den einfachsten Raumvorstellungen hier schon entgegenstehen, und wie vieler einander korrigierender Erfahrungen es bedarf, um den Wert der verschiedenen Muskelgefühle, welche durch die Tastbewegung entstehen, auf eine der Natur der Objekte angemessene Weise in Rechnung zu bringen. Betrachten wir als Beispiel der

1) Lotze, Mediz. Psychol. S. 420, dann 426f.

Krümmungen den Kreis, so treten gleiche Schwierigkeiten hervor. Wie auch immer der Tastsinn eine Linie umlaufen möge, durch Bewegung des Fingers allein oder der Hand, des Unterarmes oder des ganzen Armes; niemals entspricht dem gleichförmigen Krümmungsfortschritt ein ebenso gleichförmiger, stets in demselben Sinne geschehender Änderungslauf der Muskelgefühle.« Diesen Ausführungen Lotzes dürfte wohl nichts Wesentliches beizufügen sein. Die von Weber beobachtete Täuschung bezüglich der Richtung einer geradlinigen Kante trifft bei Blinden ebenso zu wie bei Sehenden, wenn man nach einiger Übung den Druck kontinuierlich abzustufen vermag. Bei der Durchmessung einer größeren geradlinig verlaufenden Strecke, z. B. einer Tischkante, hat der Blinde aus zahlreichen früheren Erfahrungen den Wechsel seiner »Muskelgefühle« in richtiger Weise deuten gelernt, es entsteht demnach nicht dieselbe Täuschung wie im vorigen Falle. Wohl aber macht sich eine solche geltend, wenn es sich um die Umschreibung einer krummlinigen Bahn handelt. Dann erscheint eine völlig kreisrunde Fläche an der Stelle der äußersten Ablenkung der Bewegung gleichsam zusammengedrückt, ungefähr in Gestalt einer der Kreisform sich nähernden Ellipse.

Aus allen diesen Tatsachen muß sich mit Bestimmtheit ergeben, daß die absoluten Tastbewegungen dem Blinden zu einer adäquaten Auffassung räumlicher Verhältnisse nicht verhelfen können. Tatsächlich ist bei keinem einzigen Blinden die ausschließliche Verwendung dieser Tastart zu konstatieren, selbst nicht bei jenen, welche auf einer tiefen Stufe der Tastentwicklung stehen geblieben sind. Wir wenden uns demnach im folgenden der Betrachtung jenes Tastverfahrens zu, das allein die Entwicklung präziser Raumvorstellungen ermöglichen kann. Hierbei müssen wir, wie schon früher erwähnt, von der innerhalb des engeren Tastraumes anwendbaren Tastart ausgehen, welche einen unverkennbaren Hinweis auf die Bedeutung des Zusammenwirkens von synthetischem und analysierendem Tasten enthält. Nicht ein Tastfinger allein kommt hierbei in Anwendung, sondern stets werden beim Betasten zwei Finger in Anspruch genommen. Das Meßinstrument wird innerhalb des engeren Tastraumes gebildet durch das Entgegenstellen des Daumens und Zeigefingers, welch letzterem häufig der Mittelfinger assistiert. Der zu betastende Gegenstand wird an zwei entgegengesetzten Stellen erfaßt, und nun gleiten die beiden Finger

über die entgegengesetzten Konturen hinweg, wobei die Entfernung der Finger im Vergleich zu ihrer Anfangslage ein Maß abgibt für die Verlaufsrichtung der Begrenzungslinien. Ist eine Änderung der ersten Entfernung nicht erforderlich, behalten die Finger während der Bewegung ihre Lage bei, so laufen die Begrenzungslinien einander parallel; entfernen sich die Finger, so ergibt sich eine Divergenz, nähern sich dieselben, so ergibt sich eine Konvergenz der Begrenzungslinien. Auf diese Weise erfolgt aber keine absolute Auffassung der Bewegungen, sondern stets wird die Bewegung des einen in Relation gesetzt zu der Bewegung des andern Fingers. Bei dieser Beurteilung kommt dem Blinden das genaue Bewußtsein von der jeweiligen Lage seiner Tastfinger vorzüglich zu statten; eine große Anzahl Blinder besitzt in diesem Konvergenzmechanismus einen wunderbar feinen absoluten Größenmaßstab. Ich habe mich in der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte überzeugt, daß die Blinden auf diese Weise Entfernungen auf Millimeter genau zu schätzen imstande sind. Die größte Unterschiedsempfindlichkeit herrscht bei möglichster Nähe der beiden Tastfinger. So sind viele Blinde imstande, die wechselnde Dicke von Papiersorten zu unterscheiden, die nur mit Hilfe subtilster Maßverfahren für gewöhnlich festgestellt werden könnte, wobei die Relativität der Beurteilung noch wesentlich dadurch erhöht wird, daß sich die Tastfinger sehr rasch gegeneinander verschieben. Die Unterschiedsempfindlichkeit nimmt nach oben hin merklich ab, was sich aus der Mitwirkung zunehmender Spannungsempfindungen erklären dürfte. Für mittlere Strecken von 35—80 mm besteht eine Konstanz der absoluten Unterschiedsempfindlichkeit, indem eine Zu- oder Abnahme der Distanzen um 1 mm noch eben merklich als größer oder kleiner erscheint.

Die eben beschriebene Art des analysierenden Tastens, die wir als Konvergenztasten bezeichnen möchten, geht nun häufig in das synthetische Tasten über, indem der Gegenstand einfach so lange nach rückwärts geschoben wird, bis er die Handfläche berührt. An dem Tastgeschäfte beteiligen sich beide Hände gleichzeitig; die eine Hand übernimmt die Fixierung des Objektes, während die andere Hand die Tastanalyse vollzieht. Hierbei zeigt sich bei den auf der gleichen Höhe der Tastentwicklung angelangten Blinden das Bestreben, bei den Tastbewegungen die Horizontalebene beizubehalten, wodurch die

andere Hand die Funktion empfängt, die günstige Lage für die Tastanalyse durch fortwährende Drehung des Objektes herzustellen. Im Verlaufe des Tastaktes ist zu beobachten, daß beide Hände in ihren Aufgaben wechseln, daß ferner von Zeit zu Zeit eine Umschließung und Andrückung des Objektes erfolgt. Die Tastsynthese leitet auch in der Regel den Tastakt ein. Den Hintergrund des Komplexes innerer Tastempfindungen, den die Tastanalyse hervorbringt, bildet demnach das schematische Gesamtbild des Gegenstandes, auf welches alle Tastbewegungen bezogen werden.

Ließe der Blinde jedem Objekte, das ihm zur Betastung vorgelegt wird, eine allseitige eingehende Betrachtung zuteil werden, so wäre nicht bloß ein großer Aufwand von Zeit, sondern auch von Mühe erforderlich. Das Tasten des Blinden befolgt aber das Gesetz der möglichsten Kraftersparung. Eine Äußerung desselben fanden wir schon in der zweckmäßigen Auswahl der Tastbewegungen[1]), ferner in der Unterstützung der Arme bei der Betastung kleiner beweglicher Objekte[2]). Das synthetische Tasten ermöglicht nun, wie wir an früherer Stelle dargelegt haben[3]), ein Urteil über die Regelmäßigkeit oder Unregelmäßigkeit der zur Auffassung gelangenden Gegenstände. Diese gleich zu Anfang des Tastaktes erfolgende Bestimmung macht sich geltend bei der folgenden Tastanalyse, indem sich der Blinde bei einem regelmäßigen Körper bloß mit einer teilweisen Abmessung desselben begnügt und diese dann assoziativ auf den Gesamtkörper ausdehnt. Dabei erhält der Tastakt einen um so flüchtigeren Charakter, je mehr der Blinde in der Auffassung körperlicher Gebilde geübt ist.

Innerhalb des engeren Tastraumes bleibt der Tastvorgang im wesentlichen auf die Hand selbst beschränkt. Dies ist nicht mehr möglich bei jenen Tastmessungen, die im weiteren Tastraum erfolgen. Aber auch hier benutzt der Blinde einen Konvergenzmechanismus, ähnlich dem im engeren Tastraum durch die Entgegenstellung von Zeigefinger und Daumen geschaffenen, der ebenfalls eine relative Auffassung der Bewegungen ermöglicht. Die Tastanalyse im weiteren Tastraum beruht nämlich auf der funktionellen Verbindung der beiden Tastorgane. Unter gewöhnlichen Umständen ist hier eine vollkommen

1) S. 15. 2) S. 38. 3) S. 34.

symmetrische Koordination der Tastbewegungen zu konstatieren, was auf die gemeinsame Innervation der beiden Bewegungsapparate hindeutet. Die Messungen im engeren und im weiteren Tastraum bestehen nicht isoliert nebeneinander, sondern gehen kontinuierlich ineinander über. Es ist so dem Blinden die Möglichkeit geboten, eine Anzahl von Objekten in doppelter Weise zu messen, entweder durch Benutzung des Konvergenzmechanismus der Hand oder des Konvergenzmechanismus der Arme. So können denn die beiden Maßstäbe sehr einfach aufeinander bezogen werden, die Maximalwerte des einen sind zugleich die Minimalwerte des andern.

Wenn auch eine unverkennbare Analogie zwischen den Abmessungen im engeren und im weiteren Tastraume besteht, so ergibt doch weiterhin schon eine oberflächliche Betrachtung, daß die Tastanalyse im weiteren bedeutend größeren Schwierigkeiten begegnen muß als die im engeren Tastraum. Stellen wir uns z. B. vor, der Blinde hätte auf diese Weise einen Wandschrank zu betasten, so erscheint bei ruhender Lage des Körpers unter günstigsten Verhältnissen nur die ausreichende Betastung der vorderen Begrenzungsfläche möglich. Infolge der symmetrischen Anordnung der Tastbewegungen ist es zunächst erforderlich, daß der Blinde die Medianebene seines Körpers und die des zu messenden Objekts in übereinstimmende Lage bringt, was er dadurch herbeiführt, daß er die Stellung seines Körpers solange verändert, bis die Spannungsempfindungen in beiden Extremitäten einander vollkommen entsprechen. Bei der Auswahl der Bewegungsrichtungen leitet den Blinden wieder das Gesetz der Kraftersparung: er wählt diejenige, welche die geringste Anstrengung erfordert. Der Blinde tastet für gewöhnlich in der Vertikalebene nicht von unten nach oben, ebensowenig wie er in der Horizontalebene von der Beugung zur Streckung übergeht. Wenn bei den Bewegungen der Arme die inneren und äußeren Tastempfindungen beiderseits den gleichen Verlauf zeigen, so schließt der Blinde auf die Parallelität der beiden Begrenzungslinien, im andern Falle auf die Divergenz oder Konvergenz derselben. Die deutliche Symmetrie der Tastbewegungen, von welcher man sich im Experiment leicht überzeugen kann, wenn man die eine Hand passiv bewegt und die andere die entsprechend zugeordnete Bewegung aktiv ausführen läßt, hat, wie es scheint, einen innern und einen äußern Grund. Der erstere ist gegeben durch den bilateral-

symmetrischen Bau des Körpers, der letztere durch die analoge Zusammensetzung der meisten Objekte, an welchen sich die Tastmessungen des Blinden für gewöhnlich zu betätigen haben.

Bei unveränderter Stellung des Beobachters ist eine Abmessung des Objekts nach allen Dimensionen nur bei besonderer Auswahl des Gegenstandes möglich. Hierbei erfolgt die Höhenbestimmung unter den einfachsten Umständen. Der Blinde führt bloß eine Vergleichung durch zwischen der Höhe des Objekts und seiner Körperhöhe. Durch vertikale Streckung der Arme kann dieser Höhenmaßstab eine entsprechende Ergänzung erfahren. Bei der Breitenabmessung bedient sich der Blinde in der Regel der Armkonvergenz, für die Tiefenabmessung ergibt die Länge der Arme einen Maßstab. Nach Berührung der hinteren Begrenzungslinien drückt der Blinde seine Arme derart fest an das Objekt an, daß sich auch die vorderen Begrenzungslinien scharf markieren. Daneben kommt auch häufig das Bewegungsmaß in Anwendung, indem der Beobachter durch gleichmäßige Beugung und Anziehung der Arme von den hinteren zu den vorderen Begrenzungslinien übergeht. Aber bei allen diesen Bestimmungen zeigt sich das Bestreben, die Abmessungen zurückzuführen auf ein einheitliches Normalmaß, das dem Blinden durch die Armkonvergenz gegeben ist. In den meisten Fällen verändert der Blinde bei der Tiefenmessung die Stellung seines Körpers und bestimmt nunmehr die Tiefe ebenso, wie vorher die Breite des Objekts. Lange nicht so einfach ist die Überführung der Höhenmessung in das Normalmaß. Man kann zwar häufig beobachten, daß der Blinde die Höhenbestimmung auch in der Weise vornimmt, daß er mit der einen Hand die obere Begrenzungslinie berührt, während er mit der andern die untere Begrenzungslinie zu erreichen sucht. Gelingt dies nicht, so kommt als Hilfsbestimmung die Beugung des Gesamtkörpers hinzu. Aber hier kommt in Rücksicht, daß der Breitenmaßstab ausgedehnter ist als der auf diese Weise hergestellte Höhenmaßstab, was sich unmittelbar aus unsrer Darstellung des beidarmigen Tastraumes ergibt. Daraus resultiert nun eine nicht unbedeutende Schwierigkeit für die gleichmäßige Raumbestimmung. Diese haben nun einige Blinde mittels eines sehr einfachen Verfahrens, auf das sie eignes Nachdenken geführt hat, zu bewältigen gesucht, indem sie durch Anwendung zweier der Breiten- und Höhenspannung der Arme entsprechenden Maßstäbe, die abwechselnd zur Messung

derselben Dimension verwendet wurden, sich das Verhältnis von Breiten- und Höhenbestimmung klarzumachen bestrebt waren. Daraus geht aber hervor, daß der Blinde die Vorstellung eines größeren Objekts mühsam, geradezu berechnend aus einer Summe von Einzelbestimmungen zusammensetzen muß. Dies erfordert einen bedeutenden Aufwand intellektueller Kraft, welcher höher ist, als im allgemeinen namentlich von Blindenlehrern angenommen zu werden pflegt. Die Schwierigkeiten der Raumauffassung sind zum Teil so große, daß es hierbei gar nicht zu einer einheitlichen Vorstellungsbildung kommt, sondern daß sich der Blinde mit Hilfsvorstellungen, sog. Surrogatvorstellungen begnügt, die sich entweder auf einen bestimmten Teil des Objekts beschränken oder auf die Perzeption jener Körperstellungen, welche der Blinde gewöhnlich den Objekten gegenüber einnimmt. Die letzteren treten zwar im selben Verhältnisse in den Hintergrund, als der Blinde zur Konstruktion objektiver Vorstellungen befähigt wird, ein vollständiges Verschwinden derselben ist aber nur selten zu konstatieren. Für gewöhnlich verbindet der Blinde die Namen der Objekte mit diesen Surrogatvorstellungen, und nur dann, wenn er sich über die räumlichen Verhältnisse der Gegenstände eine bestimmte Rechenschaft zu geben hat, tritt die Nötigung zu einer präzisen Vorstellungsentwicklung hervor. Auch hierin erblicken wir einen Ausdruck des schon mehrfach erwähnten Gesetzes der Kraftersparung. Nur bei einem einzigen mir bekannten Blinden, Herrn Dr. Meyer in Berlin, erlangen die Vorstellungskonstruktionen nahezu den Charakter der Ursprünglichkeit. Von allen Objekten seiner Umgebung besitzt Dr. Meyer präzise, wie er sich ausdrückt, »geometrische« Vorstellungen, aber dies bezeichnet einen durch die hohe mathematische Begabung des genannten Blinden erklärlichen Ausnahmefall[1]).

Da im weiteren Tastraum eine Beziehung der Tastmessungen auf einen einheitlichen Simultaneindruck nicht mehr möglich ist, so müssen wir annehmen, daß sich hier die Raumauffassung des Blinden reduziert auf eine Sukzession von Bewegungsvorstellungen. Nun haben wir schon früher erkannt, daß eine unverkennbare Verwandtschaft zwischen

---

1) Herr Dr. Meyer, im ersten Lebensjahr erblindet, promovierte 1893 an der Berliner Universität mit der Dissertation: Untersuchung der algebraischen Integrierbarkeit der linearen homogenen Differentialgleichungen vierter Ordnung mit Hilfe von Differentialinvarianten.

den Maßbestimmungen im engeren und im weiteren Tastraum besteht. In beiden Fällen werden Konvergenzmaße verwendet, deren Bestimmungen kontinuierlich ineinander übergehen. Eine mittelbare Beziehung zwischen Armkonvergenz und Simultaneindruck kann dann erfolgen, wenn zur Abmessung kleiner Objekte Finger- und Armkonvergenz alternierend gebraucht werden. Bloß zwischen den Konvergenzbewegungen der Finger und dem Simultaneindruck besteht eine direkte Beziehung, da aber in den vorerwähnten Mittelfällen diese Art der Abmessung von jener andern, welche durch die Gegenbewegungen der Arme ermöglicht wird, abgelöst werden kann, so stellt sich auf diese Weise eine assoziative Beziehung zwischen dem im weiteren Tastraum angewendeten Konvergenzmaß und dem Simultaneindruck im engeren Tastraum heraus. Unter allen Umständen besteht aber zwischen den Messungen im engeren und weiteren Tastraum eine durchgehende Proportionalität. Da nun im engeren Tastraum die für die Raumauffassung günstigsten Verhältnisse obwalten, so wird es begreiflich, daß der Blinde eine enge Beziehung zwischen den einander subordinierten Tasträumen herzustellen sucht, so zwar, daß er jede Maßbestimmung im weiteren Tastraum durch eine wirklich ausgeführte oder nach Analogie ausgeführter bloß vorgestellte Bewegung in den engeren Tastraum zu übertragen strebt. Eine präzise Simultanvorstellung wird dadurch entwickelt, daß der beim synthetischen Tasten gewonnene allerdings nur schematische Gesamteindruck mit den analysierenden Tastbewegungen zu einem neuen Produkt, das die Eigenschaften seiner Komponenten in sich vereinigt, verschmilzt. Nun ist es aber nach längerer Übung wohl möglich, daß nach einem bekannten Assoziationsgesetze der fehlende eine Faktor reproduziert, in unserm Falle also die Sukzessivvorstellung in eine Simultanvorstellung selbst dann übergeführt wird, wenn die Vorstellung des Objekts unmittelbar bloß durch das analysierende Tasten gewonnen worden ist. Sobald also eine Überführung der für den weiteren Tastraum unmittelbar angestellten Abmessungen in den engeren Tastraum erfolgt, ist die Möglichkeit gegeben, den durch die Wahrnehmung gewonnenen Sukzessiveindruck in ein Simultanbild umzuwandeln, wobei regelmäßig eine Verkleinerung des Vorstellungsbildes eintritt. Wir sagen ausdrücklich die Möglichkeit, weil es einen gewissen Grad intellektueller Fähigkeit, eine leichte Beweglichkeit der Phantasie beansprucht, um

diese assoziative Beziehung durchzuführen. Es bedeutet demnach eine völlig unberechtigte Generalisierung, wenn man von einer Fähigkeit der Blinden spricht, gegebene Größen in der Phantasie willkürlich zu vergrößern oder zu verkleinern, wobei eine solche Veränderung in beliebigen Ausdehnungen erfolgen soll[1]). Wir treffen in der Tat auf eine große Anzahl von Blinden, welche präzise Raumvorstellungen nur von jenen Objekten zu entwickeln imstande sind, die unmittelbar dem engeren Tastraum angehören. Die Unfähigkeit, adäquate Vorstellungen von größeren Objekten zu gewinnen, äußert sich unverkennbar in der Art ihrer Tastbewegungen, die sich in den meisten Fällen darauf beschränken, ein besonders auffallendes Merkmal des Gegenstandes aufzusuchen, das dann allerdings eine genauere Betastung erfährt. Sehr bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß man diese Blinden häufig zu einer planmäßigen Betastung größerer Objekte spontan veranlassen kann, wenn man ihnen verkleinerte Modelle vorlegt und sie zu einer vergleichenden Messung von Original und Modell auffordert. Sind diese Übungen durch längere Zeit und an mehreren Objekten vorgenommen worden, so bleibt den Messungen im weiteren Tastraum ihr planmäßiger Charakter, der Blinde konstruiert dabei in der Phantasie gleichsam ein Modell des betreffendes Gegenstandes[2]).

Die hohe Bedeutung, welche der Beziehung zwischen weiterem und engerem Tastraum, die wir kurz als Tastraumzusammenziehung kennzeichnen können, zukommt, hat ihren Ausdruck gefunden in der Geschichte des Anschauungsunterrichts in den Blindenschulen. Man hatte in früherer Zeit geglaubt, dem räumlichen Vorstellen dadurch eine besondere Unterstützung zu gewähren, daß man größere Modelle von Objekten, die außerhalb der Tastmöglichkeit des Blinden gelegen sind, dem weiteren Tastraum entsprechend anfertigte. Diese Modelle bewährten sich jedoch in der Praxis des Blindenunterrichts nicht, und schon Guillié meint, daß man dem Blinden auf diese Weise ähnlich zu helfen suche, wie dem Tauben, dem man durch Anwendung starker Geräusche etwa das Hören beibringen wolle[3]). So haben denn in

---

1) Friedrich Schuster, Über die Sinneswahrnehmung des Blinden, S. 31 ff.

2) Diese Versuche wurden in der Wiener Blindenanstalt »Hohe Warte« auf Veranlassung des Direktors S. Heller von Herrn Lehrer Lasch vorgenommen und haben fast ausnahmslos zu günstigen Resultaten geführt.

3) Guillié, Essai sur l'instruction des aveugles, übers. v. Knie, Bresl. 1820, S. 15.

neuerer Zeit rein praktische Bedürfnisse dazu geführt, die dem Anschauungsunterricht zugrunde liegenden Modelle stetig zu verkleinern, wenn man auch lange noch nicht allseitig dazu gelangt ist, dieselben der doppelten Möglichkeit des synthetischen und analysierenden Tastens entsprechend zu gestalten. Daß dies in der Tat erforderlich ist, lassen jene Modelle erkennen, welche Blinde selbsttätig angefertigt haben. Wir haben schon früher Gelegenheit gehabt, auf die Bedeutung des Modellierens für die Vorstellungskontrolle der Blinden hinzuweisen. Eine neue wichtige Seite dieser Disziplin lernen wir jetzt kennen: sie dient auch dazu, den Blinden zur Entwicklung präziser Raumvorstellungen, denen notwendig der Charakter der Simultaneität zukommen muß, zu verhelfen. Alle Modelle, welche die Blinden unter Zugrundelegung eines selbstgewählten Verkleinerungsmaßes größeren Objekten nachgebildet haben, zeigen sich dem engeren Tastraum entsprechend. Aus einer großen Anzahl von genauen Selbstbeobachtungen meiner besten Versuchspersonen Anna P. und Oscar Sch. geht zweifelsohne hervor, daß bei Blinden eine unmittelbare Simultanvorstellung der Form der Objekte auf enge Grenzen beschränkt bleiben muß. Will der Blinde sich ein Objekt im weiteren Tastraum in wahrer Größe vorstellen, so reduziert sich seine Vorstellung auf die Sukzession der Tastbewegungen, welche bei der Abmessung desselben erforderlich waren. Lenkt er seine Aufmerksamkeit auf die Verhältnisse der Form, so muß er eine Verkleinerung des Objekts in der oben bezeichneten Weise vornehmen; eine unmittelbare Simultanvorstellung ist immer nur im engeren Tastraum möglich.

Auf den ersten Blick scheint diese eigentümliche Tastraumzusammenziehung zum Zweck der Entwicklung simultaner Vorstellungen sehr befremdlich. Aber es ist nicht schwer zu zeigen, daß ähnliche Verhältnisse auch bei den Vorstellungen des Lichtsinnes obwalten. Man hat bisweilen die Vorstellungen des Tast- und Gesichtssinns derart unterschieden, daß man angab, die ersteren seien unter allen Umständen Sukzessiv-, die letzteren Simultanvorstellungen. Daß dies in bezug auf den Tastsinn nicht zutrifft, dürfte sich aus den bisherigen Ausführungen zur Genüge ergeben haben. Ebensowenig behält jene Behauptung in betreff der Vorstellungen des Lichtsinns Recht. Vergeblich werden wir uns bemühen, das Gesamtbild eines großen Gegenstandes in unmittelbarster Nähe zu gewinnen. Stellen wir uns z. B.

einen großen Baum unmittelbar vor unserm Beobachtungsstandpunkt vor, so sehen wir uns gezwungen, das Bild des Objekts gleichsam aus seinen Teilen zusammenzusetzen. Wollen wir uns eine Simultanvorstellung des Gegenstandes ermöglichen, so müssen wir in der Phantasie das Objekt in eine größere Entfernung rücken, woraus sich notwendig ergibt, daß wir das Simultanbild wesentlich verkleinert erhalten. Ebenso stellen wir uns ein Haus, einen Berg usw. für gewöhnlich ungefähr in der Größe eines Photogramms vor, die Vorstellung der Entfernung des Beobachters von dem Objekt ermöglicht aber einen Schluß auf die wahren Größenverhältnisse des letzteren.

Wir verlassen hiermit das eigentliche Gebiet des analysierenden Tastens und wenden uns jenen Tastmessungen zu, bei welchen Bewegungen des Gesamtkörpers notwendig werden und speziell die Schrittbewegung zur Maßbestimmung Verwendung findet. Die Gebrüder Weber haben bereits nachgewiesen, daß die Schrittbewegung eine Pendelbewegung darstellt, und wie wir für gewöhnlich die letztere zur Zeitmessung benutzen, so bietet auch die erstere Verhältnisse dar, welche die Ausbildung präziser Zeitvorstellungen vor allem begünstigen. Zunächst kommt hier der regelmäßige Wechsel von Erwartungsspannung und -erfüllung in Betracht, ferner die Rhythmik der Bewegungsempfindungen und der durch das Aufsetzen der Füße veranlaßten Gehörseindrücke. Ähnlich wie die Raumvorstellung resultiert auch die Zeitvorstellung aus einer assoziativen Verschmelzung der obenerwähnten Komponenten. Diese muß aber zum Unterschied von der erstgenannten als eine intensive bezeichnet werden, da die einzelnen Faktoren bloß eine intensive, nicht aber eine qualitative Abstufung erkennen lassen, welch letztere zu einer räumlichen Ordnung der Eindrücke Veranlassung geben könnte. Der Blinde bestimmt Länge und Breite eines Raumes nach der zur Durchmessung desselben erforderlichen Schrittzahl. Wenn der Blinde die Länge seiner Schritte genau kennt, so ist er jederzeit imstande, die auf diese Weise abgemessenen Dimensionen in den üblichen Maßeinheiten auszudrücken. Es macht dem Blinden nach einiger Übung auch durchaus keine Schwierigkeiten, Pläne in entsprechend verjüngtem Maßstabe herzustellen, welche bei einer nachfolgenden genauen Messung sich als vollkommen richtig erweisen. Wenn also auch ursprünglich das Hervortreten des Bewegungsfaktors die Ausbildung der Zeitvorstellung begünstigt, so ist

der Blinde dennoch durch eine Reihe intellektueller Operationen befähigt, gleichsam Zeit- in Raumverhältnisse umzusetzen.

Wie wir schon zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt haben, ist eine unmittelbare Bestimmung der Höhe durch die Schrittmessung für gewöhnlich nicht zu erreichen. Auf Umwegen verhelfen sich in diesem Falle einige Blinde zu einer Bestimmung der dritten Dimension. Sehr interessant sind hier die Mitteilungen des Blinden Karl H. Dieser konnte sich zunächst von der Höhe seines Zimmers keine bestimmte Vorstellung machen. Einmal stand eine Leiter in der Stube und nun kletterte Karl H. hinauf, bis er die Decke erreichte. Beim Treppensteigen fiel ihm nun dieses Erklettern der Leiter ein, und er machte hierbei die Beobachtung, daß die Sprossen der letzteren ungefähr doppelt so weit voneinander entfernt waren als die Stufen der Treppe. Auf diese Weise gelangte er dazu, die Höhe des Zimmers mit der einer Stiege in Beziehung zu setzen. Da der Blinde nun fernerhin erkannte, daß die Höhe eines Stiegenabsatzes der Zimmerhöhe ungefähr entsprechen müsse, so hatte er hierdurch ein Maß für die letztere gewonnen. Die Zahl der Stufen, welche von einem Stockwerk zum andern führen, hat der genannte Blinde für alle ihm bekannten Häuser im Gedächtnis. Wenn ihm die Anzahl der Stockwerke bekannt ist, so kann er sich durch Rechnung auch eine beiläufige Vorstellung von der Höhe der Häuser bilden. Doch ist ihm diese Höhenbestimmung nicht allzu wichtig. Er begnügt sich, wenn er die Größe eines Raumes messen will, in der Regel mit der Bestimmung von Länge und Breite.

Nebst der Dauer der Bewegung, welche gemessen wird durch die zur Zurücklegung einer Strecke erforderliche Schrittzahl, kommen bei diesen Bestimmungen noch in Betracht die charakteristischen Tastempfindungen der Füße, welche sich von Fall zu Fall ändern und eine qualitative Färbung der sonst bloß intensiv abgestuften Empfindungen bedingen. Dieselben werden daher auch zu unterscheidenden Merkmalen der verschiedenen Bewegungen des Blinden. Durchmißt der Blinde eine gedielte Stube, so sind die äußeren Tastempfindungen andere als bei der Bewegung auf einem Kiesweg oder einer gepflasterten Straße. Damit verbinden sich auch charakteristische Gehörsempfindungen, und alle diese Komponenten gehen in die Vorstellung des zurückgelegten Weges ein. Aber in den meisten Fällen treten

auch hier jene eigentümlichen Surrogatvorstellungen in Kraft, welche ein Zeugnis für die Unfähigkeit des Blinden ablegen, sich von den betreffenden räumlichen Verhältnissen entsprechende Vorstellungen zu bilden. Die Betrachtung der hierher gehörigen Surrogatvorstellungen würde uns an dieser Stelle zu weit führen; wir wollen dieselben im Anschluß an die schon im weiteren Tastraum vielfach zur Ausbildung gelangenden Vorstellungshilfen später in einem besonderen Kapitel behandeln.

3. Die Entwicklung des Tastraumes.

Über die Raumvorstellung des Blindgeborenen sind zahlreiche Behauptungen aufgestellt worden, die einander oft geradezu widersprechen und weniger auf direkten Beobachtungen, als vielmehr auf Schlüssen beruhen, die man nach einer mehr oder minder gründlichen Analyse des Tastsinnes, welche überdies zumeist von den Verhältnissen der Sehenden ausging, zu machen sich für berechtigt hielt. Hierbei wurden häufig gewissen apperzeptiven Tätigkeiten, wie der Aufmerksamkeit und der Phantasie, Eigenschaften zugeschrieben, die denselben den Charakter von besonderen Seelenkräften verleihen, welche die Vorstellungswelt des Blinden über die Grenzen jeder Wahrnehmungsmöglichkeit hinaus erweitern sollen.

Extrem entgegengesetzt der von der älteren Blindenpädagogik vertretenen Ansicht, daß ein Parallelismus zwischen Tast- und Gesichtsraum in der Weise existiere, daß jeder Vorstellung, welche der Sehende durch das Gesicht erhält, unter Umständen auch beim Blinden eine extensive Vorstellung entsprechen könne, ist die Behauptung des Leipziger Philosophen und Arztes Ernst Platner, der dem Blinden jedwede Raumvorstellung abspricht. »Was die gesichtslose Vorstellung von Raum oder Ausdehnung betrifft, so hat mich die Beobachtung und Untersuchung eines Blindgeborenen, die ich drei Wochen lang fortgesetzt, aufs neue überzeugt, daß der Gefühlssinn für sich allein alles dessen, was zu Ausdehnung und Raum gehört, durchaus unkundig ist, nichts von einem örtlichen Auseinandersein weiß, und, um es kurz zu fassen, daß der gesichtslose Mensch gar nichts von der Außenwelt wahrnimmt, als das Dasein von etwas Wirkendem, was von dem dabei leidenden Selbstgefühl unterschieden sei — und im

übrigen bloß die numerische Verschiedenheit, soll ich sagen der Eindrücke oder der Dinge[1])?« Diese Behauptung Platners, welche um so vager erscheint, als derselbe nicht angibt, welcher Art die von ihm angestellten Beobachtungen waren, hat auch in neueren psychologischen Werken Eingang gefunden[2]). Wäre jedoch Platners Ansicht richtig, so müßte eine allgemeine Blindenbildung fast als ein Ding der Unmöglichkeit erscheinen. Wie sollte der Blinde Vorstellungen befriedigender Art von den umgebenden Objekten gewinnen, wie sollte er über ihre räumlichen Verhältnisse etwas aussagen können, ohne die Fähigkeit, irgend eine räumliche Beziehung aufzufassen? Die Tatsachen, daß Blinde sich geometrische Kenntnisse aneignen können, daß auch Beispiele zu verzeichnen sind von Blindgeborenen, die in der Nachbildung plastischer Objekte nicht Unbedeutendes leisteten, widerlegen Platners Behauptung zur Genüge[3]). Aber selbst in dem Falle, daß Platners Beobachtungen als völlig richtige anzuerkennen wären, hätte der Leipziger Philosoph einen schweren Fehler dadurch begangen, daß er nach den Beobachtungen an einem Individuum einen Schluß auf das psychologische Verhalten aller andern Blinden zu machen sich für berechtigt hält. Der analoge Fehler ist in der Folgezeit wiederholt begangen worden: häufig hat man die Ergebnisse der Beobachtung an einem Blinden auf die Gesamtheit aller Blinden ausgedehnt. Die Bedingungen des räumlichen Tastens sind aber nicht derart in der Organisation angelegt, wie dies in bezug auf die Verhältnisse des Sehens bei allen Normalsichtigen der Fall ist. Die Schärfung des extensiven Unterscheidungsvermögens, die zweckmäßige Anordnung der Tastbewegungen, kurz die Bedingungen jeder präzisen räumlichen Auffassung durch den Tastsinn sind ein Produkt der individuellen Entwicklung. Beim Tasten tritt nahezu das umgekehrte Verhältnis ein wie bei der Auffassung der Objekte durch den Gesichtssinn. Hier sind die physiologischen Bedingungen des

---

1) Ernst Platner, Philosophische Aphorismen, I, Leipzig 1793, S. 446f.

2) Höffding, Psychologie, deutsch von Bendixen, Leipzig 1887, S. 248.

3) Möglicherweise sind Platners Ansichten zum Teil zurückzuführen auf seinen Widerspruch gegen die Aprioritätslehre Kants. Vergl. Max Heinze, Ernst Platner als Gegner Kants, Univ.-Programm Leipzig 1880, S. 15. Es ist klar, daß, wenn der Raum tatsächlich eine a priori »im Gemüt bereit liegende« Anschauungsform wäre, der Blinde seine Empfindungen ebenso ursprünglich in eine räumliche Ordnung bringen müßte wie der Sehende.

Sehens in erster Linie bestimmend für die Auffassung der Objekte[1]), dort gibt die Beschaffenheit der Objekte die Bedingungen an, unter welchen sich die Tasthandlung entwickelt. So können wir bis zu einem gewissen Grade jene in einer weit zurückreichenden generellen Entwicklung entstandene Organisation des Sehens in der Entwicklung des Tastens wiederholt finden, und man wird kaum Unrecht tun, wenn man diesen Vorgang der Tastentwicklung mit einem werdenden Auge vergleicht.

Dieser Vergleich wird durch ein interessantes Experiment verdeutlicht, das mein Vater, Direktor der Wiener Blindenanstalt »Hohe Warte«, an einem Knaben anstellte, der infolge angeborener Retinitis pigmentosa blind war. Die einzig lichtempfindliche Netzhautstelle wurde durch Übung für die Unterscheidung von Helligkeiten und Farben befähigt, die der Knabe bei hinlänglicher Beleuchtung der Sehobjekte ohne Schwierigkeiten anzugeben vermochte. Überraschend waren die anderen Sehleistungen des Jungen, die mein Vater in der Sitzung vom 19. April 1901 der k. k. Gesellschaft der Ärzte zu Wien demonstrierte. Der Knabe unterschied nicht bloß verschiedene flächenhafte Objekte nach ihrer Form, sondern las auch Buchstaben in der Größe mittlerer Plakatschrift. Dieser erstaunliche Erfolg findet durch eine Beobachtung seine Erklärung, die ich bei einer im Anfangsstadium des Unterrichtes vorgenommenen Sehübung zu machen in der Lage war. Hierbei fielen mir deutliche Kopfbewegungen auf, mittels welcher der Knabe die Umrisse der zur Beobachtung vorgelegten flächenhaften Gebilde gleichsam nachzeichnete[2]). Optisch faßte der Knabe zweifellos nichts anderes auf, als die Übergangsstellen des Objektes zu dem andersfarbigen Hintergrund. Diese Übergangsstellen, die der Knabe mit dem lichtempfindlichen Teil der Netzhaut fixierte, gaben gleichsam die Leitlinien an für die Kopfbewegungen, mittels welcher er die räumlichen Beziehungen des Objektes feststellte. Der vermeintliche Sehakt zerfiel demnach in zwei Komponenten: 1) in die optische Auffassung des Objektes hinsichtlich seiner Farben- und Helligkeitsverhältnisse mit der lichtempfindlichen Stelle der Netzhaut; 2) in die auf haptischem Wege (mittels der durch die Kopfbewegungen veranlaßten Bewegungsempfindungen) vermittelte räumliche Abmessung des Objektes. Späterhin waren zwar die Kopfbewegungen nicht mehr mit derselben Deutlichkeit wahrzunehmen, unterblieben sogar bei einigen Objekten gänzlich, aber es ist anzunehmen, daß der sehr intelligente Junge

1) Wundt, Phys. Psych. II. (5. Aufl.) S. 591 ff.

2) Vergleiche hierzu: Das Bewußtsein als Faktor der Blindenbildung, Vortrag, gehalten von S. Heller am X. Blindenlehrer-Kongreß in Breslau 1901, sowie weiterhin die sich daran schließende Debatte.

im Laufe der Zeit erlernt hatte, sekundäre Kriterien bei der Unterscheidung zu benutzen, durch welche er die ihm aus früheren Übungen geläufigen Bewegungsbilder reproduzierte. Ähnlich gemischter Natur mögen wohl auch die angeblichen Sehleistungen mancher mit einem Schein begabter Blinden sein, und es erscheint mir für die dominierende Stellung, die der Gesichtssinn dem Tastsinn gegenüber einnimmt, höchst charakteristisch, daß Blinde, die nur über minimale Sehreste verfügen, trotzdem in vielen Fällen bestrebt sind, dieselben für die Zwecke der Raumauffassung soviel als möglich zu verwerten. Fehlt es diesen Blinden an der bezüglichen Unterweisung, so ergeben sich aus den mangelhaften optischen Auffassungen häufige Irrtümer, die ihre objektive Erkenntnis ungünstig beeinflussen können. Bei richtiger Anleitung ist es jedoch unter Umständen möglich, diese Sehreste erfolgreich für die Gewinnung extensiver Vorstellungen in Anspruch zu nehmen, und in diesem Sinne könnten die ersteren eine ähnliche Bedeutung für den Blindenunterricht erlangen wie die Hörreste für den Unterricht taubstummer Kinder.

Platner hatte angedeutet, daß dem Blinden »die Zeit statt des Raumes diene«. Diese Ansicht bringt Hagen in sehr nachdrücklicher Weise zur Geltung. »Blinde sprechen zwar von Örtlichkeiten, von Größe und Gestalt der Dinge, allein bei einiger Aufmerksamkeit findet man bald, daß sie davon sprechen wie von der Farbe, d. h. sie gebrauchen die Worte der Sehenden für ganz andersartige Vorstellungen. Was uns Raum ist, ist bei ihnen bloß Zeit. Wenn der Blinde von der Entfernung eines Gegenstandes spricht, so kann er sich unmöglich die Linie bis zu ihm hin in der Art wie wir vorstellen, sondern er denkt sich die Zeit, die er bis zu ihm brauchen, die Menge der Bewegungen, die er nötig haben würde, um zu ihm zu gelangen. Spricht er von der Größe seiner Handfläche, so ist es die Zeit, die er braucht, um mit der andern Hand die Peripherie derselben zu umschreiben, und spricht er von der Gestalt eines Dinges, so meint er die Bewegungen seines Fingers oder seiner Hand, die er machen muß, um den Konturen desselben fühlend zu folgen. Wenn er sagt, es tue ihm da oder dort weh, so meint er, es schmerzt ihn ein Teil seines Körpers, zu welchem mit der Hand zu gelangen er so und soviel Zeit nötig hat. Dies möge hinreichen, um die Art zu bezeichnen, auf welche die angeblichen Raumvorstellungen des Blinden zu erklären sind[1].« Zu diesen Ausführungen wird Hagen

1) Hagen, Wagners Handwörterbuch der Physiologie II, Braunschweig 1844, S. 718.

dadurch gedrängt, daß er dem Tastsinn jede Fähigkeit abspricht, selbständige räumliche Vorstellungen zu vermitteln, was dadurch erklärlich wird, daß er von der Betrachtung des Tastens der Sehenden ausgeht, bei welchem festgewordene Assoziationen von Tast- und Gesichtsvorstellungen wirksam sind. »Das Gefühl selbst gibt nie Auskunft über den bestimmten Ort einer Empfindung, sondern dies tut stets nur die durch lange Übung mit ihr verbundene Gesichtsempfindung, so daß wir keinen Teil des Körpers fühlen können, ohne ihn uns zugleich durch das Gesicht zu denken.« Der Standpunkt Hagens ist somit nahezu entgegengesetzt dem Condillacs. Demnach bewegt sich die empiristische Raumtheorie tatsächlich in einem circulus vitiosus. In bezug auf den Gesichtssinn behauptet dieselbe, daß wir uns die primitivsten räumlichen Vorstellungen mit Hilfe des Tastsinns verschafft hätten, ohne des Näheren zu erklären, woher dieselben stammen, die doch nicht ebenfalls durch die Erfahrung bestimmt sein können. Hagen läßt nun die Tastvorstellungen erst durch die Existenz eines Gesichtsraumes räumliche Bedeutung gewinnen, er macht daher die Einflüsse der Erfahrung in völlig entgegengesetzter Richtung geltend wie jene, welche den Tastsinn für den fundamentalen Raumsinn angesehen hatten.

Wenn man annimmt, daß der Blinde bloß durch seine Tastbewegungen zu einer Auffassung der räumlichen Verhältnisse der Außenwelt gelangen kann, so ergibt sich als notwendige Konsequenz, daß er auf diese Weise nur zeitliche, nicht aber räumliche Vorstellungen zu entwickeln vermag. Würde eine Reihe bloß intensiv abgestufter Empfindungen die Nötigung zu einer räumlichen Ordnung enthalten, dann müßte man, wie schon Lotze gegen die Herbartsche Theorie anführt, sich auch die Tonskala räumlich vorstellen können[1]). Es bedeutet demnach einen offenbaren Widerspruch, wenn behauptet wird, daß sich die Raumvorstellungen des Blinden lediglich auf Tastbewegungen gründen. Diesen Ansichten hat sich in neuerer Zeit auch Hocheisen angeschlossen. Zwei Wege können — nach Hocheisen — beim räumlichen Tasten eingeschlagen werden. Der erste ist folgender: das Objekt kommt mit der Haut in Berührung und hinterläßt einen Abdruck auf derselben. Der zweite Weg entspricht

1) Lotze, Wagners Handwörterbuch d. Physiol. III, S. 177.

der schon früher dargelegten Tastart[1]). Aus der Größe und Richtung der vollführten Bewegungen wird auf Größe und Gestalt des Gegenstandes geschlossen. Nach der Meinung Hocheisens kommen nun beide Wege vereint beim Tasten des Sehenden in Rücksicht, während der Blinde immer nur den zweiten oben erwähnten Weg, nie jedoch oder nur gezwungen den ersten benutzt[2]). Diese Behauptung sucht Hocheisen durch eine Untersuchung des Lesens der Blinden, die den Tatsachen nicht in hinreichender Weise gerecht wird, zu erweisen.

In bezug auf den ersten Weg ist es nun sehr zweifelhaft, ob uns wirklich »die gegenseitige Lage und die Abstände unserer Haut (soll wohl heißen Hautbezirke) genau bekannt sind«, so daß wir daraus »auf die Gestalt und die Lage des Gegenstandes selbst schließen«[3]). Zu einer derartigen Kenntnis gelangen wir erst durch die physiologische Untersuchung, und derjenige, welcher von der Existenz seines Raumsinns keine Ahnung hat, ist ebenso zur räumlichen Unterscheidung befähigt als jener, welcher sich über diese Verhältnisse auf das genaueste unterrichtet.

Wenn der Blinde in der Tat immer nur von dem zweiten Wege Gebrauch machte, so wäre kaum einzusehen, wie derselbe denn den Gegenstand in die Tastlage bringt. Das Objekt muß zunächst erfaßt werden, um in die dem räumlichen Tasten entsprechende Stellung zu gelangen. Und sollte diese Umfassung des Gegenstandes, die sich schon aus mechanischen Gründen als notwendig erweist, vom Blinden völlig unbeachtet bleiben? Für dieses Verhalten wäre eine zureichende Ursache kaum aufzufinden. Eine halbwegs eingehende Beobachtung, die freilich das verlangsamte Tasten zunächst wird berücksichtigen müssen, läßt vielmehr deutlich erkennen, daß der Blinde die Gewinnung des Simultaneindruckes durchaus nicht verschmäht. In Wirklichkeit sprechen nun die Ergebnisse der Hocheisenschen Untersuchungen in keiner Weise gegen die Benutzung der beiden beim räumlichen Tasten möglichen Wege von Seite des Blinden. Daß der Raumsinn der Haut keine hochgradige Verfeinerung erkennen läßt, legt nicht etwa ein Zeugnis dafür ab, daß das simultane

1) S. 42ff.
2) Hocheisen, Der Muskelsinn der Blinden, S. 29f.
3) a. a. O. S. 31.

Tasten beim Blinden überhaupt nicht in Verwendung kommt, sondern bestätigt nur die Tatsache, daß diese Tastart für sich allein nicht zur Entwicklung adäquater Raumvorstellungen ausreicht.

Schon Diderot hatte in seiner lettre sur les aveugles die Behauptung aufgestellt, daß der Blinde seine Raumvorstellung erweitern könne, indem er den unmittelbar affizierten Teil seiner Haut, z. B. die Fingerspitze, in der Phantasie ausdehnt. Innerhalb der Grenzen der Wahrnehmungsmöglichkeit kann dies ohne Zweifel erfolgen, der Blinde braucht hier nur Reproduktionen früherer Tasteindrücke zu Hilfe zu nehmen. Wenn man aber behauptet, daß die Gefühlsfläche, welche unser Arm darbietet, durch die Phantasie vergrößert werden kann, um derart einen ganzen haptischen analog dem optischen Raum auszubilden[1]), so schreibt man damit der Phantasie eine Leistung zu, von der nicht zu begreifen ist, auf welche Art dieselbe zustande kommen soll. Das optische Bild des Armes kann allerdings allseitig ausgedehnt werden, aber auch hier geben die Bedingungen des Sehens die Grenze an, innerhalb deren diese Erweiterung möglich ist. Wir können in der Vorstellung Bäume bis an den Himmel wachsen lassen, aber niemals darüber hinaus. Für den Blinden ist es schlechterdings unmöglich, zu einer Totalvorstellung des Raumes ähnlich der des Sehenden zu gelangen. Die Unterscheidung der Raumvorstellungen des Blinden in »wirkliche« und in »Phantasievorstellungen« erscheint uns demnach keineswegs als berechtigt. Nach Stumpfs Ansicht bedeutet für den Blindgeborenen »mein Körper als Raumvorstellung nicht anderes als die Summe seiner wirklichen Raumvorstellungen. Dagegen alles Räumliche, was nur in der Phantasie vorgestellt werden kann (vorausgesetzt, daß es nicht innerhalb der durch den Hautsinn gegebenen Grenzen vorgestellt wird), betrifft äußere Körper«[2]). Raumvorstellungen der letzteren Art existieren aber beim Blinden überhaupt nicht. Simultanvorstellungen können nur innerhalb der Grenzen des Raumsinnes der Haut entwickelt werden, und hier kommt vor allem der Raumsinn der Handflächen in Betracht, welcher nahezu ausschließlich beim räumlichen Tasten der Blinden Verwendung findet.

1) Stumpf, Über den psychologischen Ursprung der Raumvorstellung. Leipzig 1873, S. 284.

2) Stumpf, a. a. O. S. 303.

Nach diesen Ausführungen bedarf wohl die Behauptung Öhlweins, daß der Blinde bei größeren Objekten nach Betasten aller Bestandteile sich die entsprechende Gesamtvorstellung »erst zusammenphantasieren muß«[1]), keiner besonderen Widerlegung. Ähnlich wie die Phantasie in den vorliegenden Fällen hat Burdach die Aufmerksamkeit des Blinden für die Bildung einheitlicher Raumvorstellungen in Anspruch genommen[2]). Wegen der Schwierigkeiten der Vorstellungsgewinnung ist beim Blinden sicherlich eine größere Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Tastvorgänge notwendig, als beim Sehenden auf die Wahrnehmungen des Lichtsinnes. Aber weder die Aufmerksamkeit noch irgend eine andere psychische Funktion kann die einheitliche Zusammenfassung der einander zeitlich folgenden Eindrücke bewerkstelligen, wenn diese nicht entweder unmittelbar in der Anschauung erfolgt oder doch erfolgen kann. Dieser Notwendigkeit entspringt beim Blinden eben jene eigentümliche Tastraumzusammenziehung, deren Bedeutung wir im Vorhergehenden bereits ausführlich erörtert haben.

Alle diese Hypothesen können über die wahre Natur des räumlichen Vorstellens der Blinden keinen hinreichenden Aufschluß geben. Schon von vornherein erscheint es kaum denkbar, derart verwickelte Verhältnisse, wie sie die Raumvorstellung des Blindgeborenen darbietet, mit wenigen Worten abzufertigen, um so weniger, als eine völlige Gleichartigkeit des räumlichen Tastens bei den einzelnen Blinden nicht zu konstatieren ist. Von den Fällen niederster Tastentwicklung bis zu jener Höhe der Ausbildung des räumlichen Tastens, welche wir in den vorhergehenden Betrachtungen gekennzeichnet haben, führt eine Reihe von Entwicklungsstufen, und diese spiegeln die individuelle Tastentwicklung bei den zu präzisen räumlichen Auffassungen gelangenden Blinden wieder, welche jene Taststadien alsbald zugunsten höherer Stufen der Ausbildung ihres räumlichen Tastens überwinden. Diese individuelle Tastentwicklung ist zumeist der unmittelbaren Beobachtung entrückt, weil sie sich häufig schon in der frühesten Kindheit des Blinden vollzieht, namentlich dann,

---

1) Oehlwein, Meine Erfahrungen und Ansichten über das Wesen der Vier- und Schwachsinnigen, Weimar 1883, S. 90.

2) Burdach, Blicke ins Leben III, S. 5.

wenn die Auswahl der ersten Spiele eine entsprechende Betätigung des räumlichen Tastens zuläßt. Der Blindenpädagoge hat jedoch nicht selten Gelegenheit, Fälle verspäteter Tastentwicklung zu beobachten. Scherer führt in seiner sehr beachtenswerten Schrift: »Die Zukunft der Blinden« Beispiele von geistig und körperlich weit zurückgebliebenen Blinden an[1]), welche zu Beginn ihres Unterrichtes Objekten, die ihnen zur Betastung dargeboten werden, völlig ratlos gegenüberstehen. Die erste Tasttätigkeit, welche sich nun bei diesen Individuen zeigt, besteht darin, daß sie die Gegenstände mit den Händen umfassen. Die Verhältnisse der Form scheinen dem Blinden zunächst ziemlich gleichgültig zu sein; weit mehr interessiert ihn die wechselnde Beschaffenheit der Oberfläche, ihre Temperatur, Rauheit oder Glätte. Sehr bemerkenswert ist auch der Umstand, daß viele auf dieser tiefen Stufe der Tastentwicklung befindliche Blinde einen Gehörseindruck von dem Objekt zu empfangen streben, indem sie dasselbe entweder mit dem Finger abklopfen oder nachdrücklich auf eine Unterlage stellen. Es ist nun durch die Auswahl passender Tastobjekte, welche, aus dem gleichen Stoffe gefertigt, dieser Art der Unterscheidung keine genügende Grundlage gewähren, nicht allzu schwer, die Aufmerksamkeit der Blinden spontan auf die Formverhältnisse der Gegenstände zu lenken. Vor allem tritt hier der Unterschied des Eckigen und Runden hervor, was sich darin äußert, daß der Blinde innerhalb dieser Kategorien zunächst kaum imstande ist, weitere Unterscheidungen zu üben. Je mehr sich aber die Fähigkeit des Blinden vervollkommnet, über die ihm vorgelegten Tastobjekte in zuverlässiger Weise Rechenschaft zu geben, desto deutlicher macht sich auch eine Veränderung in der Tastart bemerkbar, indem neben

---

1) 7. Auflage, Berlin 1863, S. 23 ff. Zahlreiche blinde Kinder treten in die Blindenschule mit vollständig unentwickelter Tastfähigkeit ein, die sogar den Händen ein sonderbares Gepräge verleiht. J. W. Klein spricht sich darüber in seinem Lehrbuch zum Unterricht der Blinden (Wien 1819, S. 187) folgendermaßen aus: »Bei einem in gänzlicher Untätigkeit bis in sein zehntes Jahr erhaltenen blinden Kinde nehmen besonders die Hände eine ganz eigene Form an. Die Finger bleiben sehr kurz, die Knochen dünn, die ganze Hand ungewöhnlich klein und schlaff. Weil beim Unterlassen alles Greifens die zum Einwärtsbiegen der Fingergelenke bestimmten Muskeln nicht geübt und gestärkt werden, so lassen sich die Finger sehr weit auswärts gegen den Rücken der Hand biegen, und eine solche vernachlässigte Hand gleicht weit mehr einem ledernen Handschuh, als dem bewunderungswürdigen Werkzeug der Natur, durch welches die größten und feinsten Kunstwerke hervorgebracht werden.«

der Tastsynthese auch die Tastanalyse in ihre Rechte tritt. Auf diese Weise erfolgt die Entwicklung des räumlichen Tastens zuvörderst im engeren Tastraum; als Endresultat derselben ergibt sich die Ausbildung jenes Tastsystems, das wir schon früher als den Bedürfnissen der räumlichen Auffassung vollkommen entsprechend erkannt haben. Wenn aber der Tastentwicklung nicht ein bestimmter Lehrgang zugrunde liegt, so muß dieselbe mehr oder minder dem Zufall überlassen bleiben. Dies äußert sich darin, daß verschiedene Blinde nach der Art ihrer vorwiegenden Beschäftigung häufig eine verschieden hohe Stufe der Tastentwicklung erreichen. Der blinde Handwerker ist immer befähigt zur Auffassung einfacher räumlicher Verhältnisse. Hingegen lernte ich einen begabten blinden Musiker kennen, der bei der Betastung der einfachsten Objekte eine staunenswerte Ungeschicklichkeit an den Tag legte und hierbei selbst zugestand, daß er den Raumverhältnissen seiner Umgebung nicht das mindeste Interesse entgegenbringe. Ein anderer sehr intelligenter Blinder, welcher sich gründliche Sprachkenntnisse erworben hatte, ist gleichfalls über die tiefste Stufe der Tastentwicklung nicht hinausgelangt. Bei all diesen Blinden scheint eine exakte objektive Beziehung der Eindrücke kaum zu erfolgen, die Vorstellung des tätigen Subjekts bleibt hier jedenfalls im Vordergrund. Dies ist nun bezüglich des weiteren Tastraumes auch bei jenen Blinden der Fall, die zur Entwicklung adäquater Vorstellungen im engeren Tastraum befähigt, aber eine vergleichende Beziehung der beiden Tasträume nicht zu vollführen imstande sind. Die Vorstellung des Objekts reduziert sich dann auf die subjektiven Bewegungsvorstellungen. Erst durch den Akt der Tastraumzusammenziehung erlangen die Vorstellungen im weiteren Tastraum ihre objektive Bedeutung. Die unmittelbare Raumvorstellung des Blindgeborenen beschränkt sich demnach auf jenen engen Umkreis, der bestimmt ist durch die doppelte Möglichkeit des synthetischen und analysierenden Tastens. Im übrigen können selbst die verwickeltsten assoziativen und apperzeptiven Bewußtseinsvorgänge den Vorstellungen, welche der Blinde von den Objekten seiner Umgebung empfängt, nicht jenen Charakter der Simultaneität verleihen, welcher notwendig für jede präzise Raumvorstellung vorausgesetzt werden muß.

Innerhalb des engeren Tastraumes wird die Mannigfaltigkeit der Tastempfindungen durch eine psychische Synthese zu der Einheit der

räumlichen Vorstellung verbunden. Eine psychische Synthese liegt aber ebenfalls der Existenz des Gesichtsraumes zugrunde, indem sich auch hier qualitativ mannigfaltige periphere Sinnesempfindungen und qualitativ einförmige Bewegungsempfindungen, die sich durch ihre eindimensionale Abstufung zu einem allgemeinen Größenmaß eignen, einheitlich verbinden[1]). So wird es denn erklärlich, daß Tast- und Gesichtsraum trotz der ungeheuern Unterschiede ihrer Ausdehnung dennoch in formaler Beziehung übereinstimmen, so grundverschieden auch das Empfindungsmaterial ist, aus welchem dieselben bestehen, eine Tatsache, die sich vor allem darin kundgibt, daß die Geometrie des Blinden dieselbe ist wie die des Sehenden.

4. Zur Geschichte der Blindenschrift.

Die Geschichte der Blindenschrift spiegelt deutlich die Entwicklung der gesamten Blindenpädagogik. Die Erfindung der Punktschrift durch Louis Braille bewirkte einen bemerkenswerten Umschwung in der Blindenbildung[2]), und Jahrzehnte lang sah die letztere ihre vornehmste Aufgabe darin, ein den Tastverhältnissen des Blinden entsprechendes Schriftsystem zu konstruieren, wobei freilich alle diese Versuche schließlich dazu geführt haben, die Brailleschrift in unveränderter Gestalt beizubehalten.

Schon lange bevor Hauy und Klein den von Maria Theresia v. Paradies ausgesprochenen Gedanken einer allgemeinen Blindenbildung praktisch verwirklichten, hatte es nicht an Versuchen gefehlt, dem Blinden eine eigentümliche tastbare Schrift darzubieten. Aus dem Jahre 1580 stammt die erste Nachricht über eine derartige Blindenschrift. Francesco Lucas wurde durch die Beobachtung eines Blinden, welcher die schwach vertieften Zeichen eines starken Druckes zu unterscheiden imstande war, auf den Einfall gebracht, ein Blindenalphabet aus Holztäfelchen herzustellen, in welche er die verschiedenen Schriftzeichen vertieft einschnitt[3]). Obzwar Lucas berichtet,

---

1) Wundt, Phys. Psych. II. (5. Aufl.) S. 673ff.

2) Vergleiche hierzu Kapitel I. »Zur Geschichte der Blindenpädagogik«.

3) Guillié, Essai sur l'instruction des aveugles, Paris 1817, S. 57. Eine ganz ähnliche Blindenschrift, bei welcher die Zeichen in Wachstafeln gegraben wurden, erfand Georg Phil. Harsdörffer, Nürnberg 1651, Delitiae Mathematicae et Phy-

daß die Schrift nach kurzer Übung von den meisten Blinden mit Sicherheit gelesen wurde, geriet diese Erfindung dennoch völlig in Vergessenheit. In ihrer konsequenten Weiterbildung hätte dieselbe vielleicht frühe schon zu einer allgemein brauchbaren Blindenschrift, der Grundlage eines geordneten Blindenunterrichtes, geführt. Der erste originelle Versuch, eine den Tastbedingungen des Blinden Rechnung tragende Schrift einzuführen, welche nicht bloß eine Übersetzung der Schrift Sehender ins Tastbare bedeutet, somit ein früher Vorläufer der späterhin so wichtig gewordenen Erfindung Brailles, ist die von dem blinden Musiker Vionville entworfene »Bindfadenschrift«[1]). Die Buchstaben bestanden aus Knoten von verschiedener Dicke, welche in verschiedenen Entfernungen in einen langen Faden geknüpft wurden. Diese Schrift brachte Vionville auch seinem blinden Freunde bei, mit welchem er auf diese Weise eine rege Korrespondenz unterhielt. Für die Herstellung von Noten ließ sich diese Schrift sehr einfach verwenden; die Tonarten wurden durch Gebrauch von Fäden verschiedenen Materials und verschiedener Dicke gekennzeichnet. Sehr bezeichnend ist der Umstand, daß der genannte Blinde für Molltonarten Seidenfäden gebrauchte, ein jedenfalls bemerkenswertes Beispiel für jene Analogien der Empfindung, welche bei den Surrogatvorstellungen eine hohe Bedeutung gewinnen. Auch diese interessante Erfindung geriet in der Folgezeit in Vergessenheit, so daß Maria Theresia v. Paradies und ihre Lehrer sich des Verdienstes rühmen zu können glaubten, zum erstenmal den Versuch gemacht zu haben, eine eigentliche Blindenschrift einzuführen. Der von Maria Theresia v. Paradies zuerst benutzte Apparat ist offenbar nach dem Vorbild der noch heute beim ersten Leseunterricht in den Schulen der Sehenden angewendeten Lesetafeln konstruiert. In eine durch Quer-

---

sicae, II. Teil. (Zitiert nach A. Büttner, Beitrag zur Geschichte der Blindenschriften, Organ der Taubstummen- und Blindenanstalten, XXII, S. 78.)

1) H. W. Rotermund, Nachrichten von einigen Blindgeborenen oder in der zarten Jugend des Gesichts Beraubten, Bremen 1815. Ganz unabhängig von V. brachten später zwei in der Edinburger Anstalt erzogene Blinde die Bindfadenschrift in Anwendung. (Dufau, Essai sur l'état physique, moral et intellectuel des aveuglesnés, Paris 1837, S. 37.) Auf einem ähnlichen Prinzip beruht die von dem blinden Violinspieler Dumas in Bordeaux verwendete Notenschrift, doch gebrauchte dieser statt einfacher Knoten Korkstückchen, kleine Münzen und gezackte Lederstreifen, die er nach Art eines Rosenkranzes an Schnüren aufreihte. (Guillié, a. a. O. S. 167.)

leisten in einzelne Felder getrennte Papptafel wurden viereckige Karten eingeschoben, die in erhabener Prägung die Buchstaben des Alphabets enthielten, und durch deren Kombination sehr einfach Wörter und Sätze dargestellt werden konnten. Für den Verkehr mit Sehenden bediente sie sich außerdem einer kleinen, von dem Mechaniker Kempelen hergestellten Handdruckmaschine.

Der mit der Paradies befreundete R. Weissenburg benutzte überdies zum Verkehr mit Sehenden eine andere Vorrichtung. Die Querleisten auf der von ihm angewendeten Schreibtafel waren nicht festgeleimt, sondern zwischen den Leisten und der Tafel befand sich ein enger Spalt, welcher das Einschieben eines Blattes ermöglichte, das oben und unten mit einem Stift befestigt wurde, so daß eine Verschiebung des Papiers während des Schreibens nicht möglich war. In dieser Vorrichtung schrieb Weissenburg mit einem abfärbenden Stift oder mit Hilfe eines abfärbenden Papiers nach Art der Sehenden. Die Querleisten begrenzten die Höhe der Buchstaben und fixierten die Richtung des Schreibens. Ferner benutzte er die Zeichen des Antiquaalphabets, bei dem die Rundungen durch eckige Linien ersetzt waren.

Hauy machte seine ersten Lehrversuche an Blinden mit der Paradiesschen Schreib-Lesetafel. Da sich jedoch bald die Notwendigkeit herausstellte, Lese- und Lehrbücher für Blinde zu schaffen, so sah sich Hauy veranlaßt, die Drucke zunächst auf Metallplatten zu stanzen und diese dann in einer Presse auf feuchtem Papier abzuziehen, wodurch die Möglichkeit erzielt wurde, mehrere Exemplare desselben Buches mit Leichtigkeit herzustellen[1]). Im übrigen behielt Hauy die von Paradies und Weissenburg angegebenen Behelfe bei.

J. W. Klein[2]) entfernte sich bald von der Paradiesschen Schreibmethode. Die Nachteile derselben lagen auf der Hand: da die einzelnen Schriftzeichen durch große Entfernungen getrennt waren, so

1) Auf diese Weise stellte Hauy sein in Blindenschrift erschienenes Werk: »Essai sur l'education des aveugles« her.

Eine analoge Vorrichtung wird gegenwärtig zur fabriksmäßigen Herstellung von Braillebüchern verwendet. Die Metallplatten können in ganz derselben Weise bedruckt werden, wie das Papier in der S. 77 beschriebenen Schreibtafel, nur wird der Griffel nicht mit der Hand, sondern durch eine Hebelvorrichtung mittels der Füße in einer schweren Metallführung auf die Platte gedrückt.

2) Klein gründete im Jahre 1804 die erste deutsche Blindenanstalt in Wien.

kamen die Blinden nie über das Buchstabieren hinaus. Die Zusammensetzung der Buchstabenkärtchen erforderte ferner so viel Zeit, daß die meisten Blinden auf die Anfertigung einer tastbaren Schrift überhaupt verzichteten. Dazu kam noch, daß die fabriksmäßig hergestellten Bücher denselben Inhalt auf die Hälfte des Raumes zusammendrängten. Klein konstruierte nun einen Schreibapparat nach dem Vorbild der in den Buchdruckereien üblichen Setzkästen. Die verwendeten Bleilettern enthielten an ihrem unteren Ende Kombinationen von Nadeln, die, eng aneinander gefügt, Formen der Buchstaben darstellten. Das Schreiben erfolgte in der Weise, daß die Lettern in das Papier eingesetzt wurden, welches sich auf einer Filzunterlage befand und mit einem von Querstäben durchsetzten Rahmen bedeckt werden konnte. Klein war demnach zunächst aus rein technischen Gründen gezwungen, die kontinuierlichen Striche der Hauyschen Schrift durch Punktdistanzen zu ersetzen, erkannte aber alsbald die Wichtigkeit dieser Neuerung, die er als seine wichtigste Erfindung zum Besten des Blindenunterrichts bezeichnet[1]).

Die Bestrebungen, den Blinden eine den Verhältnissen des Tastsinns angepaßte Schrift zu geben, sind auf Barbier (geb. 1767, gest. 1841) zurückzuführen; dieser erkannte zunächst, daß die aus Punkten bestehenden Zeichen dem Blinden bei weitem angemessener seien als die aus kontinuierlichen Strichen hergestellten Buchstaben. Weiterhin schienen ihm unter allen Schriftsystemen, deren Erlernung man damals den Blinden zumutete, die Antiquabuchstaben die einfachsten Verhältnisse darzubieten. Indem er die Punkte, aus welchen diese Buchstaben bestanden, weiter entfernte, kam er schließlich auf den Einfall, bloß die charakteristischen Endpunkte der Zeichen beizubehalten, die unwesentlichen Mittelpunkte wegzulassen. In dieser neuen Gestalt sahen nun die Buchstaben des Antiquaalphabets derart verändert aus, daß der Gedanke nahe lag, die konventionellen Zeichen überhaupt zu entfernen und dieselben durch eine Anordnung von Punkten zu ersetzen, die den Bedürfnissen der Blinden besser entsprach[2]). Auf diese Weise gelangte Barbier zu einer eigenartigen Punktschrift,

1) Geschichte des Blindenunterrichtes S. 20.

2) Der damalige Direktor der Pariser Blindenanstalt P. A. Dufau erstattete über Brailles Erfindung in den Jahren 1820, 1823 und 1830 Berichte an die Pariser Akademie der Wissenschaften. Dufau, a. a. O. S. 134.

die er »Ecriture nocturne« nannte; in der Praxis des Blindenunterrichts bewährte sich dieselbe jedoch nicht. Seine Anregung ging aber nicht verloren und der blinde Elementarlehrer Louis Braille (geb. 1809, gest. 1852) erfand, geleitet von den praktischen Bedürfnissen des Blindenunterrichts, jenes System, das heute als Blindenschrift κατ' ἐξοχήν zu bezeichnen und für die fernere Gestaltung der Blindenpädagogik von größter Bedeutung geworden ist. Louis Braille legte seinem Schriftsystem zunächst die Achtzahl der Punkte zugrunde, alsbald erkannte er jedoch, daß sich schon aus sechs Punkten alle möglichen Zeichen der Buchstaben- und Notenschrift kombinieren lassen.

Die Grundlage des Systems bilden die ersten zehn Schriftzeichen des Alphabets von *A* bis *J* (1. Gruppe). Der untere linke Punkt zu jedem dieser Zeichen hinzugesetzt, gibt die folgenden Buchstaben *K* bis *T* (2. Gruppe). Die beiden untersten Punkte mit den fünf ersten Grundzeichen verbunden geben die übrigen Buchstaben *U* bis *Z* (3. Gruppe), die noch übrigen Zeichen derselben Gruppe, sowie die Zeichen der 4. Gruppe, gebildet durch die Hinzufügung des untersten rechten Punktes, sind speziell für die französische Sprache zur Bezeichnung der veränderten Vokale und des *c* und *W* bestimmt. Als Interpunktionszeichen dienen abermals die zehn Grundzeichen, aber eine Linie tiefer gesetzt (5. Gruppe). In unveränderter Stellung, aber mit vorgesetztem Zifferzeichen (⠼) bedeuten dieselben die zehn Ziffern (6. Gruppe).

1. Gruppe.

A ⠁ *B* ⠃ *C* ⠉ *D* ⠙ *E* ⠑

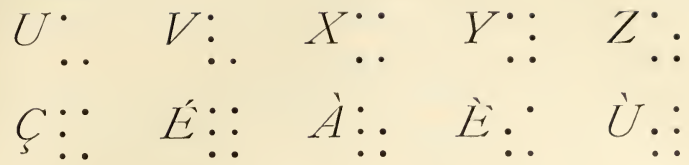
F ⠋ *G* ⠛ *H* ⠓ *I* ⠊ *J* ⠚

2. Gruppe.

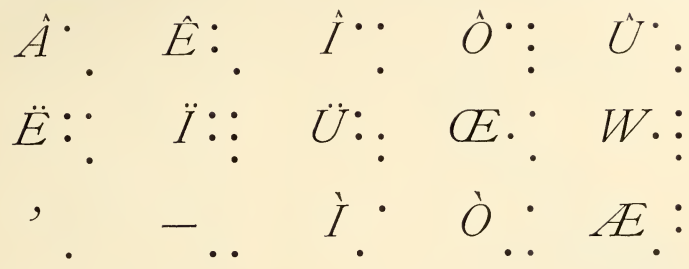
K ⠅ *L* ⠇ *M* ⠍ *N* ⠝ *O* ⠕

P ⠏ *Q* ⠟ *R* ⠗ *S* ⠎ *T* ⠞

3. Gruppe.

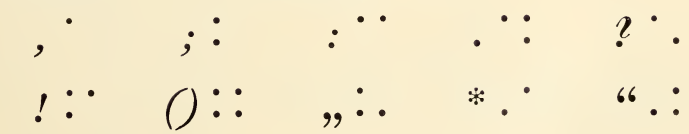


4. Gruppe.

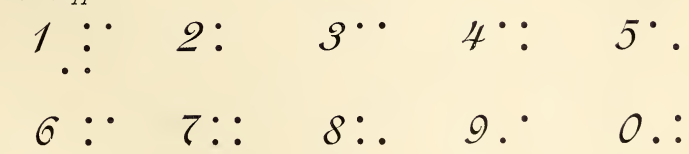


Zifferzeichen

5. Gruppe. Interpunktion:



6. Gruppe. Ziffern:



Alle diese Zeichen liegen in einer und derselben geometrischen Grundform (⠒). Braille hat sein Schriftsystem fernerhin in sehr einfacher Weise der Notenschrift dienstbar gemacht. Die sieben Töne innerhalb einer Oktave sind durch die Buchstaben von *D* bis *K*

symbolisiert. Die anderen Buchstaben werden zur Bezeichnung der Tonart, des Taktes, des Notenwertes und schließlich als Oktavzeichen in mannigfacher Kombination benutzt[1]).

Der von Braille konstruierte Schreibapparat, der ungefähr mit der Größe der später zu besprechenden Hebold-Tafel übereinstimmt, hat eine Breite von 21,5, eine Höhe von 25,5 cm. Der untere Teil desselben ist von einer Blechtafel gebildet, die in einer Entfernung von ca. 2 mm von scharfen Rinnen durchzogen ist. Auf erstere paßt ein Rahmen, welcher in regelmäßigen Abständen beiderseits Löcher trägt, bestimmt zur Aufnahme des einfachen Lineals, dessen rechteckige Ausnehmungen der Grundform des Alphabets entsprechen und zu diesem Zwecke noch in der Mitte der Seitenkanten mit Einkerbungen versehen sind. Das zum Beschreiben bestimmte Blatt wird zwischen Rahmen und Tafel eingeklemmt, das Schreiben erfolgt mit einem stumpfen Metallstift, der das Papier an den entsprechenden Stellen vertieft. Die Mängel dieses Apparates, welche sich namentlich in den verschwommenen Punkten äußern, die stets der Breite nach auseinanderfließen, dann in der zeitraubenden Handhabung des Lineals, das immer abgehoben und nach Aufsuchung der nächsten Befestigungspunkte wieder eingesetzt werden muß, haben zu einer Verbesserung geführt, welche im wesentlichen Dr. Armitage in London zu verdanken ist[2]). Zur

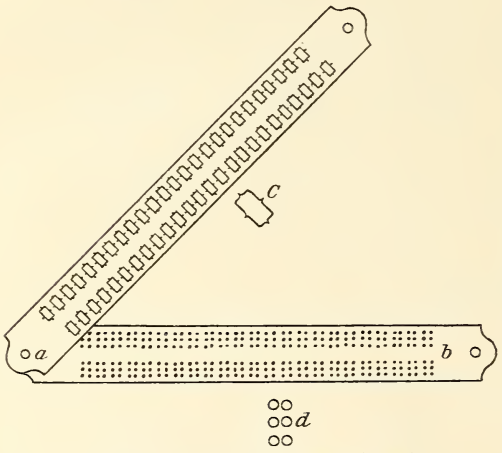


Fig. 1. Doppellineal (offen).
a Oberteil mit rechteckigen Ausnehmungen, *b* Unterteil mit vertieften Punktgruppen, *c* einzelne Ausnehmung, *d* einzelne Punktgruppe.

1) Louis Braille, Nouveau procédé pour représenter par des points la forme même de lettres. Paris 1839.

2) Armitage hat auch eine sehr zweckmäßige Vorrichtung angegeben, welche später Erblindeten die Anfertigung der gewöhnlichen Schrift (der Sehenden) ermöglicht.

Was die Schrift der später Erblindeten anbelangt, so ist nach dem S. 2 Gesagten

Anfertigung der Brailleschrift bedient man sich jetzt eines durch einen Stift verbundenen Doppellineals, dessen unterer Teil in regelmäßigen Abständen die der Grundform angepaßten vertieften Punktgruppen enthält, denen im oberen Lineal wieder mit schwachen Einkerbungen versehene Ausnehmungen entsprechen (Fig. 1). Dieses Doppellineal trägt an der Unterseite zwei Zapfen, die in regelmäßig voneinander entfernten Lücken zu beiden Seiten der Tafel eingesetzt werden können. Das Papier wird am oberen Rande der Tafel durch eine Klappe befestigt und zwischen den beiden Teilen des Doppellineals eingeklemmt. Die Breite des Lineals überragt die der Tafel beiderseits um 2 cm, die letztere hat eine Breite von 25,5, eine Höhe von 35 cm, die Höhe des Lineals beträgt 3 cm. Ein Lineal enthält in zwei Reihen je 35 Löcher, die Reihen sind durch einen Zwischenspalt von 1 cm getrennt. Jede Lücke des Lineals ist 3 mm breit, 7 mm hoch, das Lineal kann neunmal angelegt, es können 18 Zeilen geschrieben werden. Bei der Verschiebung braucht der Schluß des Doppellineals nicht gelöst zu werden. Durch eine einfache Vorrichtung ist es möglich, das Blatt auf beiden Seiten zu beschreiben, ohne daß die Drucke ineinander fließen (Fig. 2).

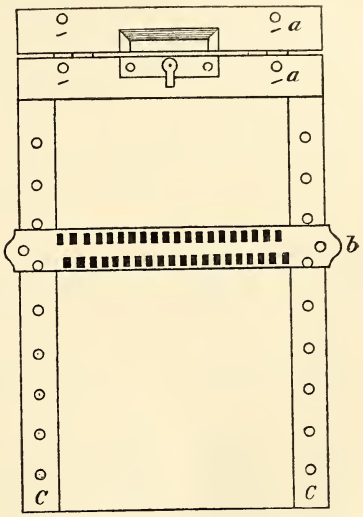


Fig. 2. Verbesserter Braille-Apparat. *a* Klappvorrichtung zur Aufnahme des Papieres (offen), *b* Doppellineal, *c* Löcherreihe zur Aufnahme des Doppellineals.

Durch Brailles Erfindung war dem Blinden eine Schrift geboten, welche durch die Verwendung punktförmiger Reize und einer der simultanen Auffassung günstigen Anordnung der Punkte den Verhältnissen des Tastsinnes in vollkommenster Weise Rechnung trug. Der wahre Wert dieses Schriftsystems wurde aber in der Folgezeit durchaus nicht erkannt: im besten Falle sah man in demselben eine

---

kaum anzunehmen, daß hierbei Reproduktionen optischer Schriftbilder maßgebend sind. Vielmehr dürften nur die Schriftbewegungsbilder in Form motorischer Impulse erhalten bleiben. Durch die von Armitage und anderen angegebenen Hilfsmittel werden vor allem die Proportionen der Schrift gewahrt.

Art Stenographie, welche neben der üblichen Schreibmethode von dem Blinden nach freier Wahl erlernt werden konnte. Dennoch gab die Erfindung Brailles zur Kombination einiger neuer Schriftarten Veranlassung, die eine mittlere Stellung zwischen der Braille- und Kleinschrift einnehmen. Für alle diese wurde geltend gemacht, daß sie sich in der Praxis des Blindenunterrichts aufs beste bewährt hätten. Diesen neuen Schriftsystemen ist die Tendenz eigentümlich, die komplizierteren Zeichen auf einige einfache Grundformen zurückzuführen. In diesem Sinne wurde zunächst die Kleinschrift einer Revision unterzogen. Entsprechend den Buchstaben *J*, *L*, *V*, *O*, *C*, *P* nahm man für dieselbe sechs geometrische »Grundformeln« an, und zwar a) die senkrechte Linie, b) den rechten Winkel, c) den spitzen Winkel, d) den Kreis, e) den Halbkreis, f) den Henkel. Demzufolge ergaben sich für die Kleinsche Schrift die folgenden veränderten Zeichen:

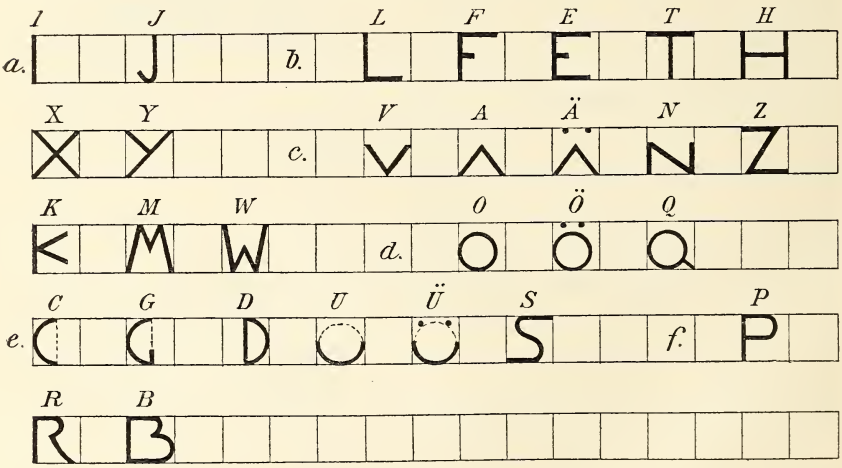


Fig. 3.[1])

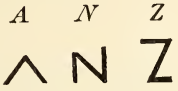
Noch tiefer greifende Veränderungen hat Moon durchgeführt. Sieben Buchstaben des lateinischen Alphabets behielt derselbe als

1) Die den einzelnen Gruppen vorgesetzten Buchstaben beziehen sich auf die oben angegebenen Grundformeln. Vergleiche: Bericht des Dresdener Blindenlehrer-Kongresses 1876, S. 38, ferner die dem Berichte beigegebene Beilage 1 A. — Die Mitte zwischen der also veränderten Kleinschrift und der im Folgenden beschriebenen Moonschen Blindenschrift hält das von dem Buchdrucker James Gall in Edinburg erfundene Triangularsystem. (Vgl. Pablasek, Die Fürsorge für die Blinden, Wien 1867, S. 320.)

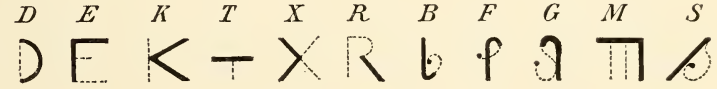
Grundformeln unverändert bei: *I*, *J*, *L*, *V*, *C*, *U*, *O* (Gruppe 1). — *A*, *N*, *Z* (Gruppe 2) sind nur wenig und nicht bis zur Unkenntlichkeit verändert; *D*, *E*, *K*, *T*, *X*, *R*, *B*, *F*, *G*, *M*, *S* (Gruppe 3) bestehen nur aus Teilen der gleichnamigen Buchstaben des großen oder kleinen Alphabets; *H*, *P*, *Q*, *W*, *Y* (Gruppe 4) haben schließlich ganz fremdartige Formen:

Gruppe 1. *I* *J* *L* *V* *C* *U* *O*

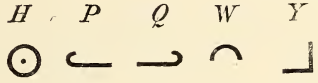
Gruppe 2. *A* *N* *Z*



Gruppe 3. *D* *E* *K* *T* *X* *R* *B* *F* *G* *M* *S*

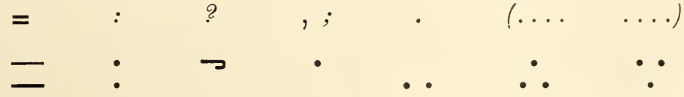


Gruppe 4. *H* *P* *Q* *W* *Y*



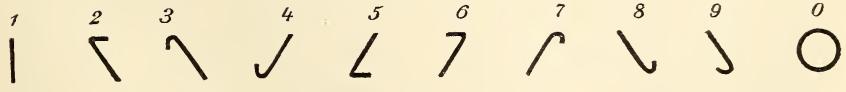
Interpunktion:

= : ? , ; . (.... ....)



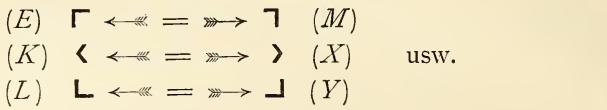
Ziffern:

1 *2* *3* *4* *5* *6* *7* *8* *9* *0*



Die Beobachtung, daß die Blinden beim Lesen dann, wenn sie das rechte Ende der Zeilen erreicht haben, mit der Hand wieder an den Anfang der nächsten zurückkehren müssen, brachte Moon auf

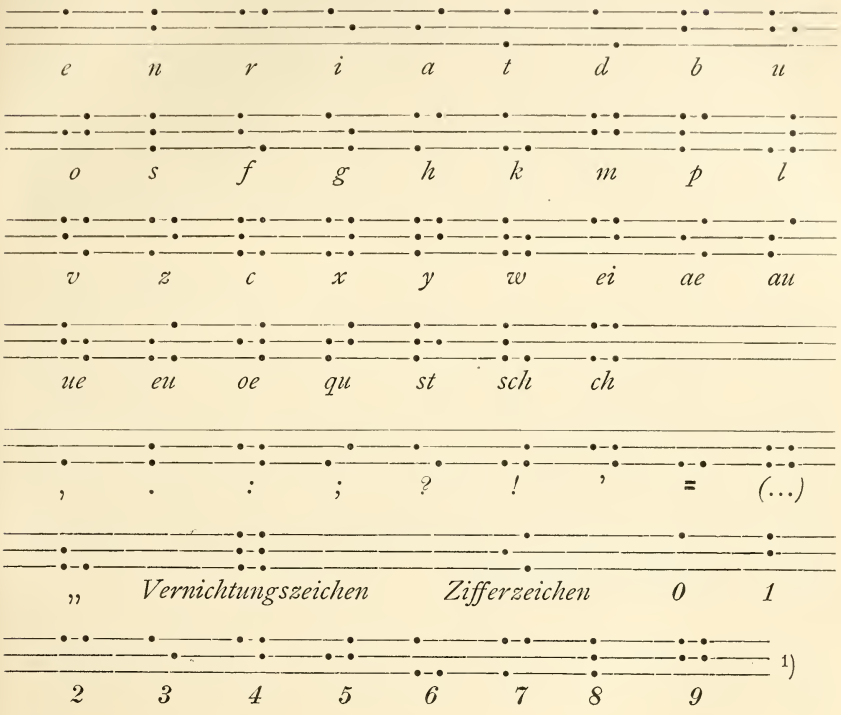
den sonderbaren Einfall, die Hand des Blinden auch bei der Rückkehr zu beschäftigen. Demnach sollten die Zeilen abwechselnd von links nach rechts und von rechts nach links gelesen werden. Weiterhin ergab sich für das Zurücklesen die Modifikation, daß die Buchstaben die Spiegelbilder der rechtsläufig gelesenen Zeichen darstellten[1]). Auf diese Weise wurde aber die Verwechslung der einzelnen Schriftzeichen geradezu herausgefordert, was leicht aus den folgenden Zeichen zu entnehmen ist:



Trotz der unverkennbaren Mängel dieser Schrift fand dieselbe dennoch in England weite Verbreitung und verdrängte alsbald das vorher meistens angewendete Alstonsche und das Lucassche System, das sich in sehr eigentümlicher Weise aus Punkten und Strichen zusammensetzte. Gerade von England ging aber um die Mitte der sechziger Jahre die Rezeption der Brailleschrift aus. Der Londoner Arzt Dr. Armitage hatte um diese Zeit das Unglück, sein Augenlicht nahezu vollständig einzubüßen, und er sah sich deshalb veranlaßt, eine der gebräuchlichen Blindenschriften zu erlernen. Da er alsbald das Ungenügende der herrschenden Schriftsysteme erkannte, so wandte er seine Aufmerksamkeit der älteren Blindenschrift, namentlich der halbvergessenen Brailleschrift zu. Nachdem er für dieselbe den schon früher beschriebenen sehr brauchbaren Schreibapparat[2]) konstruiert hatte, suchte er der Brailleschen Punktschrift in den englischen Blindenanstalten Eingang zu verschaffen, was ihm, allerdings nicht ohne Mühe, schließlich gelang. Aber auch in Deutschland und Österreich gab er Veranlassung, auf die Brailleschrift zurückzukommen. Bevor man sich dort jedoch zur rückhaltslosen Annahme derselben entschließen konnte, wurde eine Reihe angeblicher Verbesserungen vorgenommen, deren praktische Erprobung schließlich zur unveränderten Annahme des Braillesystems führte. So schlugen die deutschen Blindenpädagogen 1876 vor, nicht den ersten Buchstaben des Alphabets die einfachsten Formen zu geben, sondern den am häufigsten

1) Dresdener Kongreßbericht S. 42 f. 2) S. 75 f.

angewendeten, und auf diese Weise ein der modernen Stenographie entsprechendes System zu entwerfen. Demnach ergab sich die folgende veränderte Anordnung der Schriftzeichen:



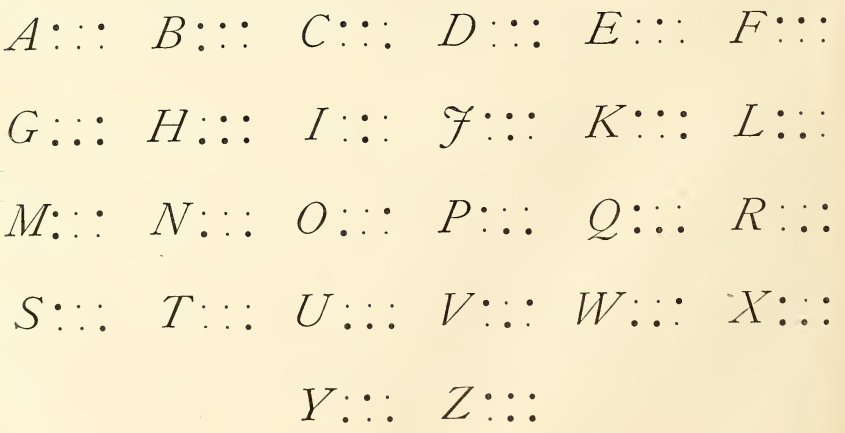
[1])

Eine weitere Verbesserung hat Pablasek vorgeschlagen. Da die Buchstaben vertieft geschrieben werden, so ist beim Schreiben derselben Rechts und Links naturgemäß vertauscht, und es bereitet vielen Blinden im Anfang nicht unerhebliche Schwierigkeiten, die erforderliche Umänderung von der Lese- in die Schreibform in der entsprechenden Weise vorzunehmen. So werden z. B. *D* und *F*, *R* und *W* bisweilen verschrieben, und bei weniger begabten Blinden, welche die Umdeutung der Buchstaben im Sinne der Spiegelschrift nicht

1) Dresdener Kongreßbericht S. 56. Dieser Vorschlag, der gewiß von praktischer Bedeutung ist, konnte nicht durchdringen, weil die ursprüngliche Anordnung des Braille-Alphabets durch die in Deutschland verbreiteten englischen und französischen Bücher bereits allgemein Eingang gefunden hatte.

auszuführen imstande sind, ist es oft nötig, die Schriftzeichen für das Schreiben besonders einzuüben, so daß sich die betreffenden Blinden von demselben Buchstaben zwei Symbole, ein Schreib- und ein Lesesymbol, einprägen müssen. Um das Einheitliche des Schreibens und Lesens bei allen Blinden zu ermöglichen, hat Pablasek versucht, statt der vertieften Punkte im unteren Lineal des Schreibapparates erhöhte zu verwenden und hierfür den Griffel mit einer Konkavität zu versehen. Die Schwierigkeit, welche das Aufsetzen des Griffels auf die erhabenen Punkte verursacht, läßt jedoch diese Änderung gerade für die minder befähigten Blinden, für welche diese Erfindung zunächst berechnet war, nicht empfehlenswert erscheinen.

Die Beobachtung, daß die Blinden den Lesefinger beim Lesen der Brailleschrift in gerader Linie weiterbewegen, führte den Amerikaner Will. B. Wait dazu, die Grundform des Alphabets derart zu verändern, daß dieselbe nicht mehr drei Reihen von Doppelpunkten, sondern zwei Reihen zu je drei nebeneinander befindlichen Punkten aufweist. So ergab sich die folgende Modifikation des Braillesystems, die gleichfalls den gebräuchlichsten Buchstaben die einfachsten Zeichen verleiht, und überdies für einzelne häufig vorkommende Wörter besondere Kürzungen einführt[1]):



1) Eine Simultanauffassung dieser Zeichen ist nicht möglich, weil die Breite derselben dem Tastfinger nicht angepaßt ist.

th ⠹ *sh* ⠩ *ch* ⠡ *wh* ⠱ *ou* ⠳

ing ⠬ *and* ⠯ *of* ⠷ *that* ⠾ *the* ⠮

Die durch starke Punkte hervorgehobenen Symbole sind hier in die gemeinsame Grundform (⠿) eingetragen.

In neuerer Zeit hat Kuntz vorgeschlagen, die Punkte der Brailleschrift durch Zeichen zu ersetzen, die durch Verbindung der Punkte mittels Strichen zu erhalten sind[1]). Diese Reform, welche den wesentlichsten Vorteil der Brailleschrift preisgibt, hat sich jedoch nicht durchzusetzen vermocht.

Die Praxis des Blindenunterrichts hat nun alle diese Verbesserungen abgelehnt und sich für die unveränderte Beibehaltung der ursprünglichen Brailleschen Symbole mit geringen Verschiebungen, wie sie die verschiedenen Sprachen erforderlich machen, endgültig entschieden. Neuerer Zeit tritt das Bestreben hervor, dem Blinden eine Kurzschrift zu ermöglichen, indem durch Verwendung des phonetischen Prinzips und durch Einführung von Abbreviaturen für die gebräuchlichsten Worte eine Zusammendrängung des Inhalts auf einen geringeren Raum herbeigeführt werden soll. Eine endgültige Entscheidung über die Fragen der Kurzschrift (Blindenstenographie) bleibt noch der Zukunft vorbehalten.

Da für den Verkehr der Blinden mit Sehenden sich die Kleinsche Schrift als nicht völlig ausreichend erweist, so hat man in den französischen Blindenanstalten vielfach noch das von Weissenburg angewendete Verfahren beibehalten. In den deutschen Blindenanstalten findet jedoch zumeist die von dem Blindenlehrer Hebold[2]) vervollkommnete Schreibtafel Anwendung.

Die zur Befestigung des Papiers dienende Holztafel ist hier von einer Metallfassung umgeben, in deren zu beiden Seiten befindlichen Lücken die Fortsätze des Lineals eingreifen können, das in regelmäßigen Abständen 24 bis 44 rechteckige Ausnehmungen enthält. Die Seiten der Ausnehmungen sind wieder durch Einkerbungen genau in die Hälften geteilt, und diese bieten dem Griffel, der sich nicht

1) Kuntz, Wiener med. Wochenschrift 1902, Nr. 23.
2) E. Hebold, Schreibschule für Blinde, Berlin 1859.

den Kanten entlang bewegt, Ansatzpunkte. Auf diese Weise können 26 Zeilen geschrieben werden, die Anzahl der Zeilen verdoppelt sich jedoch bei den kleinsten Buchstaben, bei deren Anwendung das Blechlineal das Schreiben zweier Zeilen ohne Verschiebung ermöglicht. Da das Heboldschreiben nur bei möglichster Ausnutzung des Raumes gegenüber der Kleinschrift bemerkenswerte Vorteile bietet, den meisten Blinden aber die Anfertigung kleiner Buchstaben sehr erhebliche Schwierigkeiten bereitet, die sich darin äußern, daß die Schrift wegen ihrer Undeutlichkeit für Sehende kaum lesbar wird, so dürfte die neuerdings geplante Einführung der Schreibmaschinen mit Klaviatur die schwerfällige Heboldschrift wohl bald aus den Blindenschulen verdrängen, um so mehr, als hierdurch dem Blinden neue, namentlich wissenschaftliche Berufskreise eröffnet werden können, welche ihm bis jetzt wegen der ungenügenden Mittel zum schriftlichen Verkehr mit Sehenden verschlossen bleiben mußten.

Da weder die Klein- noch die Brailleschrift dem Blinden das ziffernmäßige Rechnen ermöglichen, so sah man sich veranlaßt, hierfür besondere Apparate zu konstruieren. Mit Hilfe derselben wird häufig der Rechenunterricht in analoger Weise erteilt wie in den Elementarschulen der Sehenden. Den meisten Blinden bietet aber die ziffernmäßige Darstellung der Rechenoperationen keine Erleichterung, sondern eher eine Erschwerung ihrer Aufgabe. Herr Dr. Meyer in Berlin hat sich ohne die Anwendung irgend eines Rechenapparates die schwierigsten Kapitel der Mathematik zu eigen gemacht. Den minder begabten Blinden bieten derartige Behelfe gleichfalls keine besonderen Vorteile, da die technischen Schwierigkeiten derselben die Aufmerksamkeit der Schüler von ihren eigentlichen Aufgaben ablenken. Demnach dürfte in den Blindenschulen auf das Kopfrechnen das Schwergewicht zu verlegen sein und dem ziffernmäßigen Rechnen eine nur untergeordnete Bedeutung zukommen.

Der erste Rechenapparat für Blinde, welche nur mehr ein historisches Interesse hat, stammt von dem bekannten blinden Mathematiker Saunderson[1]). J. W. Klein hat drei Rechenapparate für Blinde angegeben, von denen der erste eine Kombination von an Stangen

1) Eine Abbildung desselben findet sich in Klein, Lehrbuch zum Unterrichte der Blinden, Wien 1819, Beilage I.

aufzureihenden Kugeln, ähnlich dem russischen Rechenapparat, darstellt. Der zweite zeigt eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der früher (S. 71) dargestellten Bindfadenschrift, von welcher Klein jedoch keine Kenntnis gehabt haben dürfte, da er die Erfinder derselben nirgends erwähnt. Dem dritten Rechenapparat kommt ein gewisses historisches Interesse zu, weil er zeigt, wie sehr in der älteren Blindenpädagogik das Bestreben obwaltete, die Methoden des Elementarunterrichtes für Sehende gleichsam ins Tastbare zu übersetzen. Ein ziemlich großer Kasten war durch Längs- und Querleisten in einzelne Fächer geteilt, in welche Holzpflöckchen geschoben werden konnten, die an ihrem oberen Ende die tastbar dargestellten Zahlzeichen enthielten. Auf diese Weise war eine wechselnde Neben- und Untereinanderreihung der Ziffern und somit eine mathematische Schreibweise möglich. Diesen Rechenapparat behielt, allerdings in verkleinertem Maße, die ältere Blindenpädagogik Jahrzehnte lang in Gebrauch. Die von Lachmann 1857 erfundene Rechentafel stellt eine Kombination des Saundersonschen Apparates mit einem der Brailleschrift verwandten Punktsystem dar[1]). Auch diese ermöglichte eine mathematische Schreibweise nach Art der Sehenden, diente aber überdies noch der einfachen geometrischen Anschauung. Lachmann verwendete eine Metallplatte, die in regelmäßigen kleinen Abständen Vertiefungen enthielt, in welche Nadeln in verschiedener Gruppierung eingesetzt werden konnten. Je neun Punkte bildeten ein »Zeichenfeld« und durch mannigfache Zusammensetzungen der Nadeln innerhalb dieser Felder ergaben sich die verschiedenen Buchstaben- und Zahlensymbole. Zur Erleichterung der Orientierung wurde in der Mitte dieses quadratischen Feldes, das wieder durch die Punkte in vier kleinere Quadrate zerfällt, eine Nadel mit größerem Kopfe als »Orientierungsknopf« angebracht, welche ohne Hinzufügung anderer Nadeln Null bedeutet. Viel brauchbarer und einfacher ist die von William Taylor erfundene Rechenschrift. Die von ihm verwendete Platte enthält in Abständen von 1 cm regelmäßige achteckige Lücken, in welche kleine viereckige Lettern in wechselnder Stellung eingesetzt werden können, die an ihrem oberen Ende mit einem horizontalen Strich, an ihrem unteren mit zwei

1) Lachmann, Die Blindentafel und die ektypographische Punktschrift, Braunschweig 1857, S. 21 ff.

Punkten versehen sind. In verschiedener Richtung bedeuten dieselben die verschiedenen mathematischen Symbole.

Von all den Systemen, welche Blinde und Blindenfreunde für die Zwecke des Unterrichtes ersannen, haben nur zwei den Wechsel der Zeiten überdauert. Der schwerfällige Kleinsche Stacheltypenapparat bildet noch immer ein Inventarstück der Blindenanstalten, wenn auch der Gebrauch desselben in letzterer Zeit eine beträchtliche Einschränkung erfahren hat. Eine gewisse Bedeutung ist demselben auch heute nicht abzusprechen; die Kleinsche Schrift ist ein System, das von Blinden und Sehenden ohne weiteres gelesen werden kann, während die Brailleschrift hauptsächlich dem Verkehr der Blinden untereinander dient, die Hebold-, die Schreibmaschinenschrift und verwandte Systeme hingegen für den Blinden selbst unlesbar sind. Trotzdem ist das Anwendungsgebiet der Kleinschen Schrift ein recht begrenztes, und es ist daher kaum einzusehen, warum auf die Erlernung der erstgenannten Schrift in manchen Anstalten noch immer ein so hoher Wert gelegt wird, daß die betreffenden Schreib- und Leseübungen die meiste Zeit des elementaren Blindenunterrichtes beanspruchen; verwendet doch der Blinde, wenn er sich das Braillesystem in wenigen Stunden zu eigen gemacht hat, die Kleinsche Schrift nur gezwungen und ungern. Ich kenne eine Anzahl von Blinden, welche, in der Brailleschrift sehr geübt, die Kleinschrift kaum mehr zu lesen imstande sind. Doch würde es zu weit führen, auf diese speziellen Fragen der Blindenpädagogik hier näher einzugehen. Ich möchte nur darauf hinweisen, daß es Sehenden, die in schriftlichem Verkehr mit Blinden stehen, gar nicht schwer fällt, sich die einfachen und übersichtlichen Symbole der Brailleschrift anzueignen, und daß ich selbst seinerzeit die Brailleschrift visuell fließend zu lesen vermochte, was bei einiger Übung wohl bei den meisten Sehenden der Fall sein dürfte.

5. Das Lesen der Blindenschrift.

Beim Lesen der Blindenschrift ist bloß der Zeigefinger beteiligt. Wenn auch durch die eigentümliche Fingerstellung bei manchem Blinden der Schein entsteht, als ob sich auch die andern Finger bei der Auffassung der Schriftzeichen beteiligten, so läßt sich in diesen Fällen durch Ausschaltung des Lesefingers, wodurch der Zwang

geschaffen wird, mit einem andern, z. B. dem Mittelfinger, zu lesen, mit Sicherheit nachweisen, daß dieselben nur als Stützorgane fungieren. Da beim Lesen der vorgeschrittenen Blinden große Verschiedenheiten vorkommen, so wird es am zweckmäßigsten sein, zunächst das Lesenlernen zu beobachten und dann erst nachzusehen, wie und aus welchen Gründen sich die Leseweisen der hinlänglich geübten Blinden differenzieren. Beim ersten Leseunterrichte kommt hauptsächlich die rechte Hand in Betracht. Diese führt die eigentlichen Lesebewegungen aus, während die linke Hand die Aufgabe übernimmt, die Zeilen zu fixieren und der Rechten den Anfangspunkt ihrer Bewegung anzuweisen. Die Bewegungen, welche den Zweck haben, die Hand in der Leserichtung zu verschieben, erstrecken sich zunächst auf den ganzen Arm. Sobald aber die schnellere Auffassung der Schriftzeichen notwendig wird, beschränken sich diese Bewegungen bloß auf den Unterarm, der sich um den festliegenden Ellbogen bewegt und einen Kreisbogen beschreibt, dessen Radius gleich ist der Verbindungslinie des Ellbogenstützpunktes mit Anfang und Ende der Zeile, die in diesem Falle als Sehne eines Kreisbogens vom Radius des Unterarmes aufzufassen ist. Die horizontale Projektion dieser Kreisbewegung erfolgt durch wechselnde Stellung des Lesefingers, der seine Streckung, wenn auch kaum merklich, in der Mitte der Zeile verringert, um dieselbe am Ende der Zeile wieder anzunehmen. Die Unterstützung des Unterarmes beim Lesen hat offenbar den Zweck, den Lesefinger vollständig zu entlasten und ihm die Möglichkeit zu geben, einen bestimmt regulierbaren Druck auf die Unterlage auszuüben. An der Unterstützung beteiligen sich auch die beim Lesen nicht in Betracht kommenden Finger, die gleichsam das Vehikel darstellen, auf welchem sich die Hand fortbewegt. Hat der Blinde die Zeichen zur Genüge kennen gelernt, so nimmt nun auch die linke Hand am Lesen teil. Diese liest aber weder so rasch noch so kontinuierlich wie die rechte; man kann hierbei häufig beobachten, daß der Arm ruckweise seine Lage verändert. Infolge der größeren Schwierigkeiten, die naturgemäß der Bewegung der linken Hand entgegenstehen, eignet sich diese vorzugsweise zur Vornahme eines langsamen analysierenden Tastens, während die rechte Hand, welche rasch über die Zeilen hingleitet, dem Blinden wenn auch nur flüchtige Gesamtbilder der einzelnen Zeichen verschafft. Sowohl bezüglich des Tastens im allgemeinen,

als auch der Verwendung der beiden Tastfinger beim Lesen zeigen sich bei den einzelnen Schriftarten wichtige Unterschiede, die wir im folgenden des Näheren berücksichtigen wollen.

α) Die Kleinsche Schrift.

Klein hatte sich nicht damit begnügt, seinen Schülern die tastbaren Antiquabuchstaben darzubieten. Die Blinden mußten außerdem die Zeichen der gewöhnlichen Druckschrift lesen, und gerade diese Zumutung beweist deutlich, wie wenig die erste Zeit der Blindenpädagogik ihre Behelfe den Tastbedürfnissen der Blinden entsprechend zu gestalten bestrebt war. Da die Blindenschrift durch Tastbewegungen gelesen wird, die bloß in den Fingergelenken ausgeführt werden, so müssen hierbei die geradlinigen, besonders die vertikalen Bewegungsrichtungen vor allen andern bevorzugt werden. Aus diesem Grunde hat man wohl auch den Buchstaben der Kleinschen Schrift die jetzt allgemein eingeführten schlanken Formen gegeben, sicherlich nicht darum, um dieselben, wie bisweilen behauptet worden ist, wohlgefälliger zu gestalten. Aus der Nichtbeachtung der Bewegungsgesetze des Lesefingers ist auch der Irrtum Kleins und seiner Nachfolger hervorgegangen, daß die Zeichen um so leichter von Blinden aufgefaßt werden können, je größer sie sind. Die Größe der Buchstaben muß den bei ruhender Hand ausführbaren Exkursionen des Lesefingers entsprechen: auf rein praktischem Weg ist man gegenwärtig zu einer dieser Anforderung entsprechenden Größe der Schriftzeichen gelangt. Nichtsdestoweniger pflegte man vor nicht allzu langer Zeit gerade den ersten Leseversuchen Buchstaben von der Größe unserer gebräuchlichen Plakatschrift zu Grunde zu legen und die Zeichen dann kontinuierlich zu verkleinern, bis man zu der normalen Schriftgröße gelangt ist. Wenn man auf diese Weise den pädagogischen Grundsatz, daß stets vom Leichteren zum Schwereren übergegangen werden solle, zu erfüllen hofft, so bleibt hier in der Tat die Frage offen, welche Zeichen dem Blinden die größeren Schwierigkeiten bereiten. Durch Exkursionen des Fingers bei ruhender Hand sind, wie leicht zu zeigen, jene großen Buchstaben nicht abmeßbar. Dennoch soll gerade an diesen die Lesestellung der Hand eingeübt werden. Es ist gewiß sehr mißlich, dem Blinden gleich zu Beginn seines Unterrichtes Aufgaben zu stellen, die mit den

Bedingungen des Tastens in keiner Weise übereinkommen. Mehrere Blindenlehrer, die ich hierüber befragt habe, überschlagen deshalb die in den Fibeln vorgedruckten großen Buchstaben und beginnen sofort erfolgreich mit dem normalen Antiquaalphabet.

Bei der Auffassung der Schriftzeichen lassen sich zwei Arten der Bewegung sehr deulich unterscheiden. Die eine besteht in Beugungen und Streckungen, die im Interphalangealgelenk des Tastfingers ausgeführt werden, die andere nach vollführter Beugung in eigentümlich zuckenden Progressivbewegungen. Möglicherweise hat die Beobachtung der letzteren Bewegungen, welche die kontinuierlichen Linien in eine Aufeinanderfolge von Punkten aufzulösen streben, Barbier dazu veranlaßt, den Kleinschen Punkt- vor den Hauyschen Strichbuchstaben den Vorzug zu geben. Wozu dienen nun den Blinden die Beugungen und Streckungen, dann die Progressivbewegungen des Tastfingers? Auch hier treten uns jene wichtigen Beziehungen des synthetischen und analysierenden Tastens entgegen, die wir schon bei den allgemeinen Erörterungen über die Raumvorstellung des Blinden kennen gelernt haben, diesmal aber in unverkennbarer Einfachheit und Deutlichkeit. Bei der Streckung des Fingers berührt die Volarseite des dritten Fingergliedes den gesamten Buchstaben. Hierdurch wird die Entwicklung eines schematischen Gesamtbildes ermöglicht, das zu seiner Verdeutlichung die nachfolgende Tastanalyse erfordert. Durch die zuckenden Tastbewegungen wird nun sukzessive dieselbe engbegrenzte Hautstelle mit den Konturen des Buchstabens in Berührung gebracht. Es finden sich demnach hier jene beiden Komponenten wieder, welche wir zur Entstehung einer präzisen Raumvorstellung als unbedingt notwendig erkannt haben: die durch den Raumsinn der Haut extensiv geordneten Empfindungen und die zur Abmessung des Simultanbildes trefflich geeigneten bloß intensiv abgestuften Bewegungsempfindungen. Gerade an dem Beispiel des Lesens läßt sich klar erweisen, daß den beiden oben genannten Faktoren keine selbständige Bedeutung zukommen kann, sondern daß dieselben gleichermaßen beitragen zur präzisen Vorstellung des Schriftzeichens. Man versuche es zunächst mit dem Raumsinn der Haut. Fordert man einen selbst geübten Blinden auf, einen zusammenhängenden Text bloß durch das Simultantasten zu entziffern, so stellt er fast unwillkürlich den Finger steil und sucht die Buchstabenform

auch durch das analysierende Tasten zu präzisieren. Wie intensiv das Verlangen nach der Tastanalyse wirksam ist, davon kann man sich leicht überzeugen, wenn man das Interphalangealgelenk fest umschnürt, eine Beugung also unmöglich macht. Wird der Blinde angewiesen, einen unbekannten Text nunmehr zu lesen, so gerät alsbald nicht bloß der Tastfinger in eine unruhig zuckende Bewegung, sondern die letztere erstreckt sich selbst auf die Hand, zum Schlusse sogar auf den Unterarm des lesenden Blinden. Nur zwei einfache Buchstabenformen, *I* und *O*, werden bloß mit Hilfe des Raumsinns der Haut wahrgenommen, alle andern, wie die Versuchspersonen zugestehen, im günstigsten Falle erraten. Aber vielleicht genügt das analysierende Tasten allein für die adäquate Auffassung der Schriftzeichen? Dann müßte es als ein merkwürdiger Luxus erscheinen, daß der Blinde das Simultanbild des Zeichens nicht verschmäht, sondern durch den Wechsel der beiden Tastarten wenigstens im Anfang fortwährend auf das erstere zurückzukommen strebt, ein Umstand, der mit dem Gesetz der Kraftersparung, welches das Tasten des Blinden durchaus beherrscht, in einem unerklärlichen Widerspruch stünde. Doch auf diese Tatsache werden wir sogleich Gelegenheit haben zurückzukommen.

So wie die linke Hand ebenfalls in die Dienste des Lesens tritt, ist eine Arbeitsteilung zwischen beiden Händen zu konstatieren. Die nur zu langsamerem Fortschreiten befähigte Linke übernimmt die Analyse, die rasch bewegliche Rechte die Synthese. Die beiden Tastakte, welche im Anfang ein und derselbe Finger vorzunehmen hatte, verteilen sich nunmehr auf die rechte und linke Hand. Doch ist die Arbeitsteilung keine ganz strenge: nach den jeweiligen Bedürfnissen geht die Tastanalyse zuweilen in die Synthese, die Synthese in die Analyse über. Wenn wir nun einen im Lesen der Kleinschrift sehr geübten Blinden beobachten, so zeigt sich, daß häufig eine Gleichartigkeit des Tastens beider Hände besteht. Die Tastanalyse wird in übereinstimmender Weise zur Auffassung der Buchstabenformen benutzt. Dies könnte nun auf den ersten Anschein als Zeugnis gegen unsere oben aufgestellte Behauptung gelten. Aber es ist wohl zu beachten, daß die ausschließliche Verwendung des analysierenden Tastens den Abschluß einer Entwicklung bedeutet, die wir schrittweise zu verfolgen Gelegenheit haben. Aus einem früheren

Beispiel wissen wir bereits, daß zwei Eindrücke, die häufig miteinander verbunden gewesen sind, dergestalt miteinander verschmelzen, daß in solchen Fällen, in welchen nur der eine durch unmittelbare Sensation erregt wird, auch der andere durch Reproduktion sich hinzugesellt[1]). Wenn also der vorgeschrittene Blinde sich bei der Auffassung der Kleinschrift bloß mit dem analysierenden Tasten begnügt, so folgt daraus durchaus nicht, daß hierbei das Simultantasten nicht mehr in Betracht kommt. Da beide Eindrücke häufig miteinander verbunden waren, so ist der Blinde imstande, den einen Bestandteil der assoziativen Verschmelzung zu reproduzieren, wenn der andere gegeben ist. Allerdings verhalten sich die beiden Eindrücke in bezug auf ihre Reproduktionsfähigkeit speziell bei der Kleinschen Schrift nicht völlig gleichartig: das analysierende Tasten, vielmehr der durch dasselbe hervorgerufene Sukzessiveindruck, vermag zwar mit Leichtigkeit das Simultanbild zu reproduzieren, nicht aber umgekehrt das Simultanbild den Sukzessiveindruck. Dies beweist das obenerwähnte Experiment, in dem man dem Blinden die Möglichkeit gibt, das Schriftbild bloß mit dem Raumsinn der Haut aufzufassen, während man die Sukzessivauffassung verhindert. Selbst in den Fällen der höchsten Entwicklung des Tastlesens sucht der Blinde dann eine Auffassung mittels der Bewegungsempfindungen geradezu zu erzwingen. Der Simultaneindruck allein gibt dem Blinden demnach keine entsprechende Vorstellung des Buchstabenzeichens, da derselbe nicht das Sukzessivbild mit Sicherheit zu reproduzieren vermag, wohl aber die Sukzessivauffassung, welche das Simultanbild mit Leichtigkeit hervorruft.

β) Die Brailleschrift.

Nach vielen Schwierigkeiten hat in unseren Tagen die Brailleschrift endlich die dominierende Stellung in den Blindenanstalten erobert. Gegenwärtig werden Blindenbücher nur mehr in dieser Blindenschrift κατ' ἐξοχήν hergestellt und nach verläßlichen Zählungen sind im letzten Jahrzehnt in Deutschland ungefähr zehnmal so viel Bücher nach Brailles System gedruckt worden, als in allen vorher gebräuchlichen Schriftsystemen zusammengenommen. Da in den Blindenschulen häufig

1) S. 55. Vergleiche Wundt, Phys. Psych. II. (5. Aufl.) S. 494.

zum Lesen der Brailleschrift erst dann übergegangen wird, wenn die Kleinsche Schrift mit hinlänglicher Sicherheit gelesen werden kann, so wendet der Blinde bei der Auffassung der Punktzeichen anfangs dieselbe Tastart wie beim Lesen der Antiquabuchstaben an. Nur selten übernimmt in der ersten Zeit derselbe Finger die Gesamtauffassung und das analysierende Tasten, gewöhnlich tritt sofort eine Arbeitsteilung in dem Sinn ein, daß die linke Hand mit zuckenden Bewegungen, die rechte ruhig über das Papier hingleitend liest. Aber damit ist die letzte Entwicklung des Tastlesens noch nicht erreicht. Bei jenen Blinden, welche am raschesten zu lesen imstande sind, bemerkt man nichts von jenen oben geschilderten zuckenden Tastbewegungen. Rechte und linke Hand fahren ruhig mit breit aufgelegten Fingern über die Zeilen hinweg, und die beiden Hände unterscheiden sich in bezug auf ihre Auffassung nur durch die Schnelligkeit der Lesebewegung. Übrigens ist die Beteiligung der beiden Hände bei verschiedenen Individuen eine sehr ungleiche. Nicht sehr häufig tritt der Fall ein, daß sich die beiden Hände in der Mitte der Zeile gleichsam ablösen, indem die linke Hand bis dahin vereint mit der rechten vorwärts bewegt wird, worauf dann die linke Hand zum Anfang der nächsten Zeile übergeht, während die rechte Hand allein den Rest der Zeile zu lesen übernimmt. Bei weitaus den meisten Blinden sind rechter und linker Lesefinger zur Auffassung der Schrift in gleichem Maße befähigt. Das Notenlesen, bei welchem abwechselnd die eine Hand die Zeichen aufsucht, die andere die Töne am Klavier angibt, macht eine gleichmäßige Ausbildung beider Lesefinger notwendig. Wenn nichtsdestoweniger der linke Finger in der Regel genauer liest als der rechte, so hat dies lediglich seinen Grund in der ungleichen Raschheit der beidarmigen Lesebewegung. Hiervon kann man sich überzeugen, wenn man bloß mit einer Hand lesen läßt, wobei nur die Bewegung der rechten Hand einigermaßen verlangsamt wird. Bei den in der Auffassung der Brailleschrift hinlänglich geübten Blinden unterbleibt demnach in der Regel das analysierende Tasten. Nur dann, wenn ein Zwang zum Buchstabieren geschaffen wird, wie z. B. beim Vorkommen den Blinden nicht geläufiger Fremdwörter oder bei abgegriffenen Buchstaben, die sich über das Niveau des Papiers nicht genügend merklich erheben, treten wieder die analysierenden Tastbewegungen, die wir bei dem Lesen

der Kleinschrift konstant wahrzunehmen in der Lage waren, in ihre Rechte.

Nicht alle Blinden bringen es zu dieser letzten Stufe der Ausbildung. Einige vermögen die Brailleschrift nicht anders zu lesen wie die Kleinsche Schrift. Es sind namentlich solche Blinden, die, bevor sie noch zum Lesen der Brailleschrift gelangen, ein Handwerk erlernen mußten, was eine Verdickung und häufig auch eine Vernarbung der Fingerepidermis zur Folge hatte. Jene Blinden, welche schon vor der Ausübung eines Handwerks in der Auffassung der Buchstaben derart geübt waren, daß sie mit ruhendem Finger zu lesen imstande sind, kehren späterhin nicht mehr zu den Tastbewegungen zurück, sondern lesen in gleicher Weise wie früher nur mit Anwendung eines stärkeren Druckes, was deutlich aus den von diesen benutzten, in Kürze stark abgegriffenen Schriften zu ersehen ist. Beschränkt man sich bei der Beobachtung des Braillelesens auf jene Blinden, die eine hinlängliche Übung in der Auffassung der Schriftzeichen erlangt haben, so müßte man notwendig zu dem gerade entgegengesetzten Resultate gelangen wie bei der Betrachtung der Kleinschen Schrift. Scheint hier jene Tastart, bei welcher die Bewegungsempfindungen im Vordergrunde stehen, zur Auffassung der Buchstabenformen vollständig zu genügen, so entsteht dort der Schein, als ob das Tasten mit Hilfe des Raumsinnes, das Simultantasten allein, dem Blinden eine adäquate Vorstellung der betasteten Zeichen vermitteln könnte. Diese Schwierigkeiten lassen sich sehr einfach beseitigen, wenn wir der Betrachtung des Tastlesens den Gedanken der Entwicklung zugrunde legen. Unzweifelhaft ergibt sich dann, daß weder die Tastanalyse noch die Tastsynthese eine selbständige Stellung in Anspruch nehmen können, sondern daß beide erst in ihrer Wechselwirkung zum Zustandekommen einer befriedigenden extensiven Vorstellung beitragen.

Die Entwicklung des Tastlesens ist offenbar einerseits beeinflußt durch das Verlangen, eine adäquate Vorstellung von den zur Auffassung gelangenden Schriftzeichen zu erhalten, andererseits aber durch das Gesetz der Kraftersparung. Dem letzteren entsprechend begnügen sich die Blinden nach längerer Übung schließlich damit, nur den einen der Faktoren, die notwendig erscheinen zur Entwicklung einer präzisen Raumvorstellung, durch unmittelbare Sensation zu empfangen, während

der andere bloß durch Reproduktion ergänzt wird. Beim Lesen der Brailleschrift stellt sich das Reproduktionsverhältnis wesentlich günstiger als beim Lesen der Kleinschen Schrift, und eben darauf beruht die große Bedeutung der ersteren für den Blinden. Wir sahen bei der Betrachtung des älteren Schriftsystems, daß hier der Sukzessiveindruck das Simultanbild, nicht aber umgekehrt das Simultanbild den Sukzessiveindruck zu reproduzieren vermag. So mußte also beim Tastlesen das analysierende Tasten, welches einen größeren Aufwand von Energie gegenüber dem Simultantasten beansprucht, zu Hilfe genommen werden. Beim Lesen der Brailleschrift ist die Reproduktionsfähigkeit der beiden Faktoren eine wechselseitige. Hier vermag der Sukzessiv- den Simultaneindruck, aber auch der Simultan- den Sukzessiveindruck hervorzurufen. Bei der Wahl zwischen beiden Tastarten leitet den Blinden das Gesetz der Kraftersparung: er entscheidet sich demgemäß für das synthetische Tasten zur unmittelbaren Gewinnung der Eindrücke. In der Tat sind nun die Zeichen des Braillesystems, die sich aus wenigen Punkten einer bestimmten Grundform entsprechend zusammensetzen, der Hautsensibilität besonders angepaßt. Wir haben schon bei der Betrachtung des synthetischen Tastens gesehen, daß die Sechszahl der Punkte nicht überschritten werden darf, wenn eine simultane Auffassung des Eindrucks noch möglich sein soll. Diese Sechszahl entspricht wohl der Tatsache, daß auch das Auge bei momentaner Erleuchtung im Maximum noch sechs relativ einfache Eindrücke (z. B. Buchstaben) festhalten kann. Die Entfernung der Punkte, die seit Braille unverändert beibehalten worden ist, läßt einerseits eine deutliche Scheidung der Eindrücke zu, stört aber andererseits in keiner Weise die Übersichtlichkeit des Gesamtbildes. Weiterhin ist der Blinde schon nach flüchtiger Berührung imstande, dem Zeichen nach der Ausdehnung der affizierten Hautstelle seine charakteristische Gruppe anzuweisen. Die Schnelligkeit des Lesens muß bei ausschließlicher Verwendung der Tastsynthese eine bedeutend größere sein als bei Zuhilfenahme der Tastanalyse, welche eine Unterbrechung der Kontinuität der Lesebewegung von Fall zu Fall erfordert. Je leichter nun dem Blinden die Auffassung der Buchstabenformen wird, desto mehr kann sich seine Aufmerksamkeit dem Inhalt des Gelesenen zuwenden. Beim Lesen der Kleinschen Schrift sind in den meisten Fällen Assoziationen mit Gehörsvorstellungen wirksam; nur unter der

Bedingung ist häufig eine Berichterstattung über den Inhalt des Gelesenen möglich, daß der Blinde die gelesenen Worte halblaut vor sich hinspricht. In dieser Beziehung verhält er sich ähnlich wie mancher Sehende, dem die Auffassung der Schriftzeichen größere Schwierigkeiten bereitet. Das Lesen der Brailleschrift ermöglicht endlich bei weitem umfangreichere Reproduktionen und verursacht dadurch freilich eine noch größere Flüchtigkeit des Lesens, als dies bei der Kleinschen Schrift der Fall ist.

Die näheren Daten über die Schnelligkeit des Lesens, aus welchen sich auch Schlüsse ziehen lassen über den Umfang der hierbei in Betracht kommenden Reproduktionen, ergibt die folgende Zusammenstellung. Die Lesezeit betrug übereinstimmend 2 Minuten, zum Lesen wurden die in den beiden Schriftarten geübtesten Zöglinge der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte herangezogen. Die Ziffern geben die Zahl der in dieser Zeit gelesenen Wörter an.

Bezeichnung des Textes	Brailleschrift	Kleinschrift
Poetischer Text: Rückert, »Am 19. Oktober 1816«	146	77
Prosaischer Text: Krummacher, »Der blühende Weinstock«	158	106
Sinnvolle zweisilbige Wörter	92	43
Sinnlose zweisilbige Wörter	68	39

Ein besonderes Augenmerk richtete ich auf die bei den Leseversuchen vorkommenden Verlesungen. Hierfür wurden zwei besondere Zusammenstellungen verwendet, deren erste wieder zweisilbige sinnvolle, deren zweite zweisilbige sinnlose Wörter umfaßte. Es ergaben sich dabei folgende allgemeine Gesichtspunkte:

1. Die relative Zahl der Verlesungen war bei der Verwendung der Brailleschrift größer als bei der Verwendung der Kleinschrift. Eine bestimmte Beziehung zur Schnelligkeit des Lesens ließ sich nicht entdecken. Meistens verlasen sich die langsam lesenden öfter als die rasch lesenden Versuchspersonen.

2. Es ist nicht gleichgültig, ob man von derselben Versuchsperson die sinnlosen oder die sinnvollen Wörter zuerst lesen läßt. Im ersten Falle zeigt sich eine Zunahme der Verlesungen.

3. Die Verlesungen bezogen sich fast nie auf den Anfang, sondern in der Regel auf die Mitte oder das Ende der Wörter.

4. In bezug auf die erste Versuchsreihe zeigte sich häufig, daß die Blinden bestrebt waren, einen inneren Zusammenhang zwischen den gelesenen Wörtern herzustellen. Dieselben wurden hierbei in einzelne Gruppen zerlegt, von welchen einige gedächtnismäßig festgehalten werden konnten. Nicht selten ereignete es sich, daß die Blinden dem Gang jener naheliegenden Assoziationen folgten, die bei der Auswahl des Lesestoffes wirksam gewesen waren.

5. Zahlreiche Verlesungen lassen sich auf den Einfluß dieser Assoziationen zurückführen. So folgten z. B. an einer Stelle die Wörter aufeinander: Weinlaub, Rebe, Winzer, Keller. Statt »Keller« wurde »Kelter« gelesen.

6. Beim Lesen der sinnlosen Wörter war bei einer Versuchsperson eine rhythmische Gliederung des Lesestoffes wahrzunehmen. Je vier Wörter wurden gleichsam als ein Takt zusammengefaßt.

7. Streute ich in die zweite Versuchsreihe einige sinnvolle Wörter ein, so ergab sich eine bedeutende Zunahme der Verlesungen zugunsten der letzteren. So wurden statt zweisilbiger Zusammenstellungen, welche sich von bekannten Eigennamen nur durch Veränderung der Vokale unterschieden, fast regelmäßig die betreffenden Eigennamen gelesen, so z. B. statt Radulf — Rudolf, statt Rubirt — Robert. Diese Verlesungen ergaben sich vorzugsweise bei der Verwendung der Brailleschrift.

8. Eine Verwechslung symmetrischer Zeichen kam bei der Brailleschrift nur in den seltensten Fällen vor[1]).

---

1) Die durch Übung erworbene Fähigkeit der Blinden, den Schreib- und Leseformen entsprechend die Umdeutung symmetrischer Zeichen vorzunehmen, spricht sich auch in der Tatsache aus, daß Blinde höchst selten mit der Linken Spiegelschrift schreiben, was Lochte in einer umfänglichen Untersuchung, die sich auf normale, schwachsinnige, taubstumme und blinde Schulkinder bezog, nachgewiesen hat. (Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens und der Bedeutung der Spiegelschrift. Archiv für Psychiatrie Bd. XXVIII, Heft 2.)

B. Das Tasten mit Lippe und Zunge.

Wenn wir in den vorhergehenden Abschnitten die Fingerspitzen als die Stellen des deutlichsten Tastens bezeichneten, so trifft dies wohl für das manuelle Tasten, nicht aber für die gesamte periphere Sensibilität zu. Unter allen Hautstellen weist die Zungenspitze das feinste extensive Unterscheidungsvermögen auf; diese vermag noch zwei Eindrücke als getrennt wahrzunehmen, welche der Fingerspitze in einen einzigen Eindruck zusammenfließen[1]). Die Lippen nehmen in bezug auf ihren Raumsinn erst die dritte Stelle ein. Aber diese erscheinen dadurch vor den erwähnten Hautpartien bevorzugt, daß hier namentlich bei Berührung des gewölbten Randes eine geringe Intensität genügt, um deutliche Unterscheidungen zu ermöglichen. Lippen und Zunge bilden ein physiologisch zusammengehöriges Tastorgan, was daraus hervorzugehen scheint, daß eine Versuchsperson bei Affizierung der Unterlippe Bewegungen der Zunge kaum zu unterdrücken vermochte. Aber nicht bei allen Blinden findet sich diese Entwicklung eines besonderen Tastwerkzeuges für feine räumliche Unterscheidungen. Unter 50 Zöglingen der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte waren nur 8, 5 Mädchen und 3 Knaben, mit Lippe und Zunge in entsprechender Weise zu tasten befähigt. Die Anwendung dieser Hautpartien für das räumliche Tasten erfolgte immer spontan; Versuche, auch die anderen Blinden zu derartigen Tastleistungen zu befähigen, wurden schließlich als zwecklos aufgegeben.

Das Lippen- und Zungentasten kommt hauptsächlich bei botanischen Untersuchungen in Betracht. Wird den betreffenden Blinden eine Blüte vorgelegt, so versuchen dieselben zunächst die Verhältnisse der Form durch das manuelle Tasten festzustellen. Dies gelingt aber kaum in befriedigender Weise: durch die gröbere Berührung der Finger erleidet das Objekt störende Formveränderungen, und um diese Fehler auszugleichen, kommt nunmehr das Lippentasten, für welches schon

---

1) Vergleiche hierzu die von F. Kiesow ermittelten Schwellenwerte. Zur Psychophysiologie der Mundhöhle. Philosophische Studien, XIV, Heft 4.

Einen Hinweis auf die feine Sensibilität der Zungenspitze enthält fernerhin die Tatsache, daß es selbst bei Verwendung zehnprozentiger Kokainlösungen nicht gelungen ist, diese Hautstelle vollkommen zu anästhesieren. Kiesow, Über die Wirkung des Kokain und der Gymnemasäure. Philos. Studien, IX, S. 515.

eine leise Berührung genügt, in Verwendung[1]). Hier erfolgt aber auch die genaue Bestimmung der Oberflächenbeschaffenheit. Selbst bei der Betastung von Objekten, für deren genaue Auffassung das manuelle Tasten ausreicht, wird für die Bestimmung jener Qualitäten, die sich zwischen Rauheit und Glätte abstufen, das Lippentasten in Anwendung gebracht. Die genaue Analyse der Blüte ist nun Aufgabe des Zungentastens. Durch rasch erfolgende Bewegungen der Zunge zählt der Blinde die Blumen- und Kelchblätter, er dringt unter günstigen Verhältnissen auch in das Innere der Blüte ein und sucht die Anzahl der Staubgefäße festzustellen. Wird dem Blinden gestattet, das Tastobjekt in seine Bestandteile zu zerlegen, so erstrecken sich die Bestimmungen auf alle Teile der inneren Organisation. In dieser Weise hat vor meinen Augen ein blindes Mädchen, Wilhelmine Sch., die Bestimmung einer Blüte von Amygdalus communis bis in das kleinste Detail vorgenommen[2]).

Der Umstand, daß die zum Lippen- und Zungentasten befähigten Blinden genaue zahlenmäßige Angaben betreffs der einzelnen Blütenbestandteile zu machen in der Lage sind, erweckt den Schein, als ob dieser Beschreibung auch eine genaue Vorstellung des Gesamtobjekts zugrunde liege. Daß dies keineswegs der Fall ist, ergeben einige Mitteilungen, welche ich der oben erwähnten Versuchsperson verdanke. Bei der Auffassung der äußeren Form einer Blüte leiten die Blinde häufig jene Vergleiche, welche die Sehenden mit bekannten Gebrauchsgegenständen vollzogen haben. So schwebte ihr bei der Untersuchung einer Campanulablüte die Vorstellung einer kleinen Glocke vor, bei anderen Blüten, deren Namen keinen bestimmten Hinweis auf ihre Grundform enthalten, sah sie sich oft veranlaßt, ihren Lehrer zu fragen, mit welchem bekannten Gegenstand die Blütenform einige Ähnlichkeit

---

1) Bemerkenswert erscheint es mir, daß die Lippen vor und während des Tastaktes wiederholt befeuchtet werden.

2) Von dieser Tastart machte das Mädchen auch beim Einfädeln einer Nähnadel Gebrauch. Die Zungenspitze wurde längs des oberen Teils der mit der linken Hand festgehaltenen Nadel hin- und herbewegt und nach Auffindung des Öhres rasch in dasselbe eingedrückt. Nun brachte die rechte Hand den Faden heran und führte ihn unter Kontrolle der Zunge in das Öhr, worauf der Faden mit den Zähnen ergriffen und vollends durchgezogen wurde. — Eine ähnliche Art des Einfädelns hat Diderot bei dem Blindgeborenen aus Puiseaux beobachtet, über welchen er in seiner Lettre sur les aveugles berichtet.

habe. So waltet bei ihr das Bestreben ob, die komplizierten Verhältnisse auf einige einfache Grundformen zurückzuführen. Wenn sich die Blinde auch noch so sehr bemüht, alle Details in der Vorstellung festzuhalten, so entschwinden dieselben doch alsbald wieder ihrem Gedächtnisse. Der Vorstellung der inneren Organisation einer Blüte scheinen fast unüberwindliche Schwierigkeiten zu begegnen. Alle diesbezüglichen Eindrücke, welche die Versuchsperson bei der unmittelbaren Beobachtung des Gegenstandes gewann, verflüchtigten sich alsbald: »das Tasten mit Lippe und Zunge kann überhaupt nicht gemerkt werden«[1]).

Nach diesen Mitteilungen erscheint es ziemlich zweifelhaft, ob das Lippen- und Zungentasten so bedeutende Vorteile darbietet, daß diese für die aufgewendete Zeit und Mühe entschädigen. Zur Entwicklung präziser Raumvorstellungen unterhalb der Grenzen des manuellen Tastens wird der Blinde hierdurch in keinem Falle befähigt. Vielleicht ergeben sich hieraus neue Gesichtspunkte für den botanischen Unterricht an Blindenschulen, der dringend einer Reform bedarf, wenn er nicht zum bloßen Wortunterricht werden soll[2]).

Da bei den botanischen Untersuchungen die Tastanalyse in der Regel von schwachen Geschmacksempfindungen begleitet ist, so sah ich mich zu einer kleinen Untersuchung veranlaßt, um festzustellen, welchen Einfluß die verschiedenen Geschmacksstoffe auf die extensive Unterschiedsempfindlichkeit gewinnen[3]). Zunächst bepinselte ich die Zungenspitze mit einer 2% Saccharinlösung und fand, daß die Unterscheidung zweier punktförmiger Eindrücke hierdurch in keiner Weise beeinträchtigt wird. Bei Einwirkung einer 3 und 4% Saccharinlösung zeigte sich dasselbe Verhalten[4]). Nach Bepinselung mit einer 3% Salzlösung wurden die Punkte zwar noch als getrennt wahrgenommen,

---

1) Ich zitiere diesen Ausspruch der sehr intelligenten Versuchsperson wörtlich aus meinem Versuchsprotokoll.

2) In der Wiener Blindenanstalt Hohe Warte wird beim botanischen Unterricht mit Erfolg ein vergleichendes Tasten zwischen Modell und Original vorgenommen.

3) Die hierbei verwendeten Lösungen verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Friedrich Kiesow.

4) Hier dürfte es von Bedeutung sein, daß die Zungenspitze, die Stelle der schärfsten Tastunterscheidung, bei Manchen fast nur für Süßes erregbar ist. Külpe, Grundriß der Psychologie, Leipzig 1893, S. 102.

aber die Eindrücke schienen an Intensität abzunehmen. Eine 2% Chininlösung genügte jedoch schon, um die beiden Eindrücke, welche, der Raumschwelle entsprechend, vorher noch deutlich als getrennt aufgefaßt wurden, in einen Eindruck zusammenfließen zu lassen. Ob diese Ergebnisse auf die Mitwirkung sekundärer Tastempfindungen bei der Einwirkung der Geschmacksstoffe oder auf eine Ablenkung der Aufmerksamkeit durch die unlustbetonten Geschmacksempfindungen hinweisen, kann diese einfache Untersuchung nicht entscheiden[1]).

III. Über die Assoziation von Tast- und Gehörsvorstellungen.

Der Raumvorstellung des Blinden ist durch die Größen- und Entfernungsverhältnisse der Objekte eine nahe Schranke gezogen. Das Tastorgan entwickelt Vorstellungen von den Gegenständen nur dann, wenn dieselben die sensible Fläche berühren. In der Tastwahrnehmung liegt demnach kein Moment, das eine Verlegung der Eindrücke in wechselnde Entfernung analog dem Gesichtssinn ermöglichte. Eine gewisse Ausnahme bedingen hier nur die Tatsachen der doppelten Berührungsempfindung[2]). Wenn sich der Blinde zur Herstellung seiner Schrift eines Griffels bedient, so verlegt er die Vorstellung des Schriftzeichens an die Spitze des Instruments, obzwar natürlich auch hier die Empfindung an der Oberfläche der Haut stattfindet. Ebenso erkennt der Blinde bei Benutzung eines Stockes ein seiner Bewegung entgegenstehendes Hindernis, schon bevor er dasselbe unmittelbar mit seiner sensiblen Fläche berührt. Wird eine direkte Abmessung des Instruments nicht gestattet, so stützt sich die Vorstellung der Entfernung, welche bei der doppelten Berührungsempfindung zustande kommt, im wesentlichen auf jene Kraftempfindungen, welche aus der Muskelkontraktion entspringen, die zum freien Festhalten des Instruments erforderlich ist. Hierbei kommen noch überdies jene äußeren Tastempfindungen in Rücksicht, welche dem Blinden einen Schluß

1) Doch wird man sich nach Kiesows Untersuchungen (Philosophische Studien, Bd. X, S. 329ff.) wohl für das Erstere entscheiden müssen.

2) Vergleiche Lotze, Medizinische Psychologie, S. 428ff. Wundt, Physiologische Psychologie II. (5. Aufl.) S. 462.

auf den Stoff des Instruments gestatten. In wiederholten Erfahrungen hat der Blinde eine Beziehung zwischen Gewichts- und Längenzunahme des aus einem bestimmten Stoff gefertigten Instruments herzustellen gelernt; überdies gibt ihm die Wahrnehmung des Luftwiderstandes für die Entfernungsschätzung einige Anhaltspunkte. Ein sicheres Urteil ermöglichen aber all diese Kriterien nicht, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn die Versuchsperson nachträglich zur Aufsuchung des verwendeten Instruments aus einer Reihe analoger, bloß der Größe nach abgestufter Stäbe aufgefordert wird. Als Spezialfall der doppelten Berührungsempfindung kann das sog. Ferntasten des Blinden gelten, für welches früher ein besonderer sechster Sinn als Fernsinn angenommen wurde[1]). Hier übernimmt nicht ein starres Instrument die Vermittlung zwischen Objekt und Beobachter, sondern die leichtbewegliche Luftsäule, wobei allerdings nicht mehr irgend eine Vorstellung des mittelbar betasteten Objektes zustande kommt, sondern bloß die unbestimmte Wahrnehmung eines in der Bewegungsrichtung befindlichen Hindernisses. Alle diese Verhältnisse ändern jedoch nichts an der Tatsache, daß der Tastsinn Vorstellungen nur bei Berührung der Objekte zu entwickeln imstande ist. Diese Berührung kann aber in doppelter Weise erfolgen, entweder unmittelbar, wenn ein direkter Kontakt zwischen Objekt und sensibler Fläche besteht, oder mittelbar, wenn zwischen beide ein indifferentes Medium eingeschoben wird. Da nun eine Fernwahrnehmung durch den Tastsinn nicht möglich ist, so ergibt sich von selbst, daß der Orientierung des Blinden, so lange dieselbe ausschließlich auf haptische Verhältnisse begründet ist, nicht unerhebliche Schwierigkeiten entgegenstehen müssen. Die Vorstellung der Lage eines Objekts im Raume beschränkt sich beim Blinden zunächst auf die Vorstellung der eigenen Bewegung; innerhalb des weiteren Tastraumes kommen hierbei die Bewegungen der Arme, außerhalb desselben die Bewegungen des Gesamtkörpers in Betracht. Zu einer Vorstellung entfernter Gegenstände gelangt der Blinde erst dann, wenn er sich denselben mit seinem ganzen Körper akkommodiert hat. Die analoge Funktion, welche im Auge ein einfacher, in seiner Wirkungsweise freilich noch nicht völlig aufgeklärter Muskelmechanismus vollzieht, der, unserer

1) Vergleiche darüber den folgenden Abschnitt, S. 113ff.

Willkür entrückt, von selbst die ensprechenden Einstellungen des Sehorgans vornimmt, beansprucht beim Tastsinn die gesamte Masse des Leibes, dessen Bewegungen stets in bestimmter Absicht erfolgen. »Trotzdem daß auch dieser Unterschied im Grunde nur ein gradueller ist, so wird er doch im wirklichen Leben von so großer Bedeutung, daß er eine durchgreifende Scheidung beider Sinne notwendig macht. Die Muskeln, welche das Auge für Nähe und Ferne adaptieren, sind integrierende Teile dieses Sinnesorgans, ihre Verrichtungen sind daher so unmittelbar an die Funktion des Sehens selber geknüpft, daß sie zugleich mit dieser mit einer Art mechanischer Notwendigkeit sich vollziehen und niemals zu bewußten Handlungen werden. Ganz anders verhält es sich mit der äußeren Haut. Die Muskeln der Fortbewegung des Körpers stehen zu dieser nur in einer ganz äußerlichen Beziehung, in keiner andern als zu jedem andern Sinne, nur insofern nämlich, als überhaupt die mit dem Ortswechsel des Subjektes wechselnden Eindrücke auf einen Wechsel der Objekte schließen lassen. Hier gründet sich daher die Unterscheidung von Nähe und Ferne erst auf ein aus einer Reihe gewollter und bewußter langsam vollzogener Bewegungen gestütztes bewußtes Urteil.«[1]) Die Vorstellung der Lage des Objekts, welche sich zusammensetzt aus den Komponenten der Richtung und Entfernung, enthält nun allerdings keinen Bestandteil, der nicht schon bei der Auffassung der Objekte selbst in Anwendung käme. Aber die wichtige Unterscheidung zwischen beiden Verhältnissen liegt doch darin, daß die Begrenzungslinien der Objekte Leitlinien für das Tastorgan darstellen und auf diese Weise den Weg unmittelbar vorzeichnen, den die tastende Hand oder der Gesamtkörper bei der Auffassung einer Strecke zu durchmessen hat, während die Bestimmung der Richtung und Entfernung, die sich auf die Lage des Objekts im Raume bezieht, in der Regel aller Anhaltspunkte entbehrt. Demnach muß der Blinde, wenn ihm die führende Hand des Sehenden fehlt, den Ort, an dem sich ein Gegenstand befindet, zu allererst geradezu entdecken. Da den Orientierungsbewegungen in einem unbekannten Raume im Vorhinein kein bestimmter Plan zugrunde gelegt werden kann, die Vorstellung der wechselseitigen Lage der Objekte sich aber reduziert auf die Vorstellung des kürzesten Weges, der von

1) Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. 1862, S. 31 f.

einem Objekt zum andern führt, so wird der Blinde in den weitaus meisten Fällen genötigt sein, diese einfachen Beziehungen aus einer Summe ungleich verwickelterer Bewegungsverhältnisse abzuleiten. Die Auffindung aller Objekte in einem größeren Raume ist aber bei der ersten Orientierungsbewegung kaum möglich. Jede folgende Entdeckungsreise bringt dem Blinden Kunde von neuen Gegenständen, und so stellt sich die Notwendigkeit heraus, die späterhin bestimmten Lageverhältnisse einzuordnen in den ersten Orientierungsplan, woraus der Verstandes- und Phantasietätigkeit des Blinden eine neue komplizierte Aufgabe erwächst. Überdies kommt hierbei noch in Betracht, daß den Orientierungsbewegungen des Blinden nicht selten unüberwindliche Hindernisse entgegenstehen, daß ferner die Befürchtung eines Zusammenstoßes mit den Gegenständen die Aufmerksamkeit bloß auf jenen Komplex von Empfindungen lenkt, der dem Blinden jeweils das Herannahen eines Hindernisses ankündigt, während Dauer und Richtung der Bewegung, auf Grund deren der Blinde die Vorstellung der Entfernungsverhältnisse entwickelt, kaum eine hinreichende Beachtung erfahren. Wenn also überhaupt die Vorstellung der Lage der Objekte im Raum zustande kommt, dann ist hierzu ein großer Aufwand von Zeit und intellektueller Kraft erforderlich, wobei es noch sehr fraglich erscheint, ob selbst unter den günstigsten Verhältnissen derselben eine vollständige Lückenlosigkeit zugesprochen werden kann.

Die gedächtnismäßige Festhaltung der Lagevorstellung jener Objekte, die sich auf einen weiten Raum verteilen, bereitet dem Blinden derartige Schwierigkeiten, daß er sich häufig bei der Abmessung der Entfernungen bloß auf die Feststellung der Schrittzahl beschränkt, die zur Zurücklegung der einzelnen Teilstrecken erforderlich ist. Aber nicht unter allen Umständen kommt bei der Orientierung das Gleichmaß der Schrittbewegung in Anwendung. Befinden sich die Objekte im Tastraum, dann reichen hierfür die Armbewegungen aus, welche in ihrer räumlichen Beschränkung der Auffassung die wesentlich günstigeren Verhältnisse darbieten. Der Blinde ist nun imstande, zwischen Orientierungen außerhalb und innerhalb des Tastraumes ein ähnliches Verhältnis der Proportionalität herzustellen, wie in den früher erwähnten Fällen bei der Entwicklung präziser Simultanvorstellungen zwischen weiterem und engerem Tastraum. Darauf gründet sich die Bedeutung der in verjüngtem Maße nachgebildeten Orientierungspläne,

welche es dem Blinden einerseits ermöglichen, die zunächst in einem der Auffassung günstigen Umfang dargestellten Verhältnisse auf Grund einer bekannten Maßrelation auch auf den weiteren Raum auszudehnen, andererseits die dem letzteren angehörenden verwickelten Lagebeziehungen dadurch dem Verständnisse näher zu bringen, daß dieselben durch die konstruktive Tätigkeit der Phantasie auf den Tastraum zurückbezogen werden.

Wiederholt treffen wir auf die Behauptung, daß nicht der Tast-, sondern der Gehörssinn der eigentliche Orientierungssinn des Blinden sei. Zuerst hat sich J. C. W. Kühnau in seinem sehr bemerkenswerten Buche: »Die blinden Tonkünstler«[1]) in diesem Sinne ausgesprochen. Kühnau steht auf dem Standpunkte, daß das Gehör des Blinden die eigentliche Vertretung des fehlenden höchsten Sinnes übernehme, und daß dementsprechend die Blindenpädagogik sich nicht auf den Tast-, sondern auf den Gehörssinn gründen müsse. Speziell für die Orientierung des Blinden sucht Kühnau, die Ansichten Preyers und Münsterbergs anticipierend, nachzuweisen, daß den Gehörswahrnehmungen besondere Eigenschaften zukommen, vermöge deren die unmittelbare Bestimmung des Ortes, an dem sich die Schallquelle befindet, möglich sein soll. Der Blinde steht der Welt als Zuhörer, der Sehende als Zuschauer gegenüber, und in analoger Weise, wie die bestimmt lokalisierten Gesichtseindrücke die Bewegungen des Sehenden, so leiten die auf einen Ort im Raume bezogenen Schalleindrücke die Bewegungen des Blinden. Dennoch bestehen zwischen der Wirkungsweise beider Sinne tiefgreifende Unterschiede, welche es begreiflich machen, daß sich der Lichtberaubte nicht mit derselben Sicherheit in der Welt der Dinge zurechtfinden kann als der Sehende, »welchem durch die Verleihung des höchsten Sinnes die Erkennung des außer ihm Befindlichen bloß aufnehmend möglich ist, während dem Blinden bei allem Denken und Grübeln der unendliche Wechsel nicht bloß von Licht und Farbe, sondern auch von Form und Gestalt zeitlebens ein mit sieben Siegeln verschlossenes Geheimnis bleibt und immerdar bleiben muß«. Der Sehende braucht bloß aufzublicken, um das Bild seiner Umgebung in größter Deutlichkeit

1) Berlin 1810. In ähnlicher Weise auch Ludwig v. Baczko: »Über mich selbst und meine Unglücksgefährten, die Blinden«. Leipzig 1807. Das Buch liegt mir jedoch nur im Auszuge vor.

und Vollkommenheit zu empfangen. Der Blinde hingegen wartet mit gespannter Aufmerksamkeit auf jeden Ton, auf jedes Geräusch, das aus seiner nächsten Umgebung zu ihm dringt, jedes derselben erscheint ihm wie eine Offenbarung aus einer unbekannten Welt und bildet den Ausgangspunkt umfangreicher Spekulationen, welche den Zweck verfolgen, das Gehörte bis in seine letzten Elemente zu zerlegen und seiner Erkenntnis nutzbar zu machen.

In neuerer Zeit hat sich auch Hitschmann der Ansicht angeschlossen, daß die Vorstellung des Raumes weit mehr von dem Gehör als von dem Tastsinn abhängt, abgesehen davon, daß diese Vorstellung im Geistesleben des Blinden eine viel geringere Rolle spielt als in dem des Sehenden[1]). Die früher mehrfach betonte Eigentümlichkeit des Blinden, »Personen nach ihrer Sprechweise beschreiben, ihre köperliche Erscheinung gleichsam aus dem Klang der Stimme herausschälen zu wollen«, hat auch Hitschmann beobachtet, doch fügt er ausdrücklich hinzu, »daß die so gewonnenen Formen für ihn durchaus nichts Plastisches haben, sondern sich verflüchtigen, sobald er aufhört, seine Aufmerksamkeit angestrengt auf sie zu konzentrieren[2]).

Beruhen die vorerwähnten Behauptungen auf unmittelbaren Beobachtungen, welche die blinden Autoren bei sich selbst angestellt haben, so gelangt Münsterberg auf Grund der mit Recht angefochtenen physiologischen Voraussetzung, daß die Schalllokalisation eine Funktion jener Muskelempfindungen sei, welche die im Ampullenapparat reflektorisch ausgelösten Kopfbewegungen begleiten, zu dem Satze, daß wir mit demselben Recht, mit dem wir von einem Tast- und Gesichtsraum sprechen, auch von einem Gehörsraum sprechen können. »Es ist durchaus keine so fern liegende Fiktion,« meint Münsterberg, »einen Blindgeborenen sich vorzustellen, dessen Körperoberfläche anästhetisch ist. Der Betreffende würde eine vollständige Raumanschauung auf Grund seiner Gehörseindrücke erlangen und müßte, wenn er den Tastsinn späterhin dazu erlangt, seine Tasteindrücke erst langsam in den Gehörsraum einzutragen lernen. Sogar für den normalen Blindgeborenen wird die Raumanschauung vielleicht von den Schalleindrücken nicht weniger beeinflußt als von den Tast-

1) Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, Bd. III, S. 392.
2) Ebendaselbst S. 393.

eindrücken, da der Gehörsraum, ähnlich wie der Gesichtsraum, in gewissem Sinne dem Tastraum weit überlegen ist, insofern durch Wahrnehmung der Schallrichtung und Schallentfernung jeder Raumpunkt fern wie nahe uns mit dem Ohr feststellbar wird, während die Kenntnis des Tastraums nur auf die vom Körper berührten Punkte beschränkt bleibt. Der Blinde ordnet zum großen Teile seine Tasteindrücke in den Gehörsraum ein.« [1])

Gegen Münsterbergs Behauptung von der Existenz eines selbständigen Gehörsraumes erheben sich nun einige wichtige Bedenken. Zunächst erscheint die Annahme einer Raumvorstellung sehr sonderbar, welche wohl die Auffassung der Lage der Objekte, nicht aber die der Objekte selbst in sich begreift. Sodann ist es noch fraglich, ob der mit einer vollständigen Anästhesie behaftete Blinde durch die reflektorisch ausgelösten Kopfbewegungen etwas anderes wahrnimmt als die Richtung der Schallquelle. Die Entfernungslokalisation ist sicherlich bei dem Gehörsraum Sache der Erfahrung, indem die Intensität des Schalleindrucks in Beziehung gesetzt wird zur Dauer der Bewegung, welche zur Erreichung der Schallquelle notwendig ist. Nähme der Gehörsraum beim Blinden dieselbe dominierende Stellung ein wie der Gesichtsraum beim Sehenden, dann müßte man bei jenen

---

1) Münsterberg, Beiträge zur experimentellen Psych., Heft 2, 1889, S. 184. Wie ich glaube, entspringen die Kopfbewegungen beim Sehenden zunächst nicht akustischen, sondern optischen Rücksichten. Nach dem Gesetz der Korrespondenz von Apperzeption und Fixation »stellen sich die Gesichtslinien von selbst auf dasjenige Objekt ein, welchem wir unsere Aufmerksamkeit zuwenden«. (Wundt, Physiologische Psychologie II. (5. Aufl. S. 533). Jedenfalls wird nun durch einen besonders auffallenden Gehörseindruck die Aufmerksamkeit in eindeutiger Weise bestimmt. Genügen für die genaue Auffassung des betreffenden Objekts nicht mehr die Augenbewegungen allein, dann treten eben korrigierende Bewegungen des Kopfes hinzu. Da nun wegen der symmetrischen Anordnung der beiden höchsten Sinnesorgane zugleich die Ohren in eine der Schallwahrnehmung günstige Lage gebracht werden, so entwickeln sich wohl zwischen beiden Verhältnissen der Auffassung alsbald bestimmte assoziative Beziehungen. Daß übrigens die Kopfbewegungen keinem zwingenden reflektorischen Mechanismus entspringen, sondern im besten Falle bloß als automatische Funktionen anzusehen sind, geht aus einer großen Anzahl von Erfahrungen hervor. Es wäre doch sehr sonderbar, wenn etwa bei einer militärischen Übung jeder durch einen Flintenschuß veranlaßte Schalleindruck eine reflektorische Kopfbewegung auslöste. Man ist schließlich sehr wohl imstande, alle derartigen Geräusche mit großer Aufmerksamkeit zu verfolgen, ohne auch nur eine Tendenz zu entsprechenden Kopfbewegungen zu verspüren. Die Münsterbergschen Versuche haben sich bei einer Prüfung durch Titchener (Mind, Vol. XVI, 1891, S. 526) als unzureichend herausgestellt, wobei namentlich die Ergebnisse bei einer einohrig tauben Versuchsperson entscheidend waren.

Individuen, welche infolge allzugroßer Fürsorge oder grober Vernachlässigung nicht zu selbständigen Bewegungen angehalten wurden, immer konstatieren können, daß dieselben den Ort der Schallerregung ohne bedeutenden Irrtum bestimmen. Ich habe mich nun bei einem Blinden, der nicht einen Schritt ohne Führung zu unternehmen wagte, davon überzeugt, daß derselbe fast niemals entscheiden konnte, von welcher Seite er, namentlich aus größerer Entfernung, angerufen wurde[1]). Sehr belehrend erscheinen mir auch die Ergebnisse einiger Versuche, welche ich an demselben Blinden im Sommersemester 1892 vornahm. Ich führte in der Mitte eines geräumigen Zimmers geradlinige Schrittbewegungen aus, bei welchen die Stärke der Schritte in mannigfacher Weise abgestuft wurde. Der an der Zimmerwand sitzende Blinde sollte die Richtung meiner Schrittbewegung auf einem Kartenblatt registrieren, in welches zur besseren Orientierung eine horizontale Linie eingeprägt war. Hierbei traten nun die seltsamsten Lokalisationstäuschungen zutage. Aus den Zeichnungen ließ sich im allgemeinen entnehmen, daß die Abschwächung des Schrittgeräusches auf Entfernung, die Verstärkung auf Annäherung meiner Bewegung bezogen wurde. Wenn nun auch speziell die Lokalisation des Schrittgeräusches bei anderen Blinden mit viel größerer Sicherheit erfolgte[2]), so zeigten sich doch bei der Anwendung von Stimmgabelklängen charakteristische Lokalisationstäuschungen. Selbst die einfachsten Beziehungen, wie Rechts und Links, Vorne und Hinten, wurden häufig miteinander verwechselt. Die auch bei Blinden zu beobachtende Tatsache, daß Geräusche im allgemeinen besser lokalisiert werden als

---

1) Der Augenarzt Dufour hat anläßlich des Jubiläums der Blindenanstalt Lausanne (1894) die Behauptung aufgestellt, daß Blinde die Schallrichtung genauer anzugeben imstande seien als Sehende, und daran den Vorschlag geknüpft, Blinde als Schiffsführer anzustellen, da sie auch bei Nebelwetter die Richtung, aus welcher Signale anderer Schiffe oder vom Landungsplatz ertönen, anzugeben in der Lage sind. Übereinstimmend mit den Ergebnissen meiner Versuche haben jedoch Griesbach und Kuntz nachgewiesen, daß Blinde im allgemeinen bei der Angabe der Schallrichtung ebenso häufig irren wie Sehende, eine Tatsache, die von Kuntz gegen die Lehre vom Sinnenvikariat in Hinsicht auf den Gehörssinn geltend gemacht wird. (Wiener med. Wochenschrift 1902, Nr. 24.)

2) Dieselbe Versuchsreihe wurde bei der Versuchsperson Oscar Sch. wiederholt. Dieser gab an, daß das subjektiv abgeschwächte Schrittgeräusch »anders klinge« als die Veränderung des Schalls bei Entfernung des Experimentators. In den meisten Fällen unterschied er auch die beiden Ursachen der Schallmodifikation, aber zuweilen kamen auch bei ihm Verwechslungen vor.

Töne, ist nun vollends mit der Münsterbergschen Ansicht unvereinbar, da jene deutlich für die Einflüsse der Erfahrung auf die Schalllokalisation spricht. Zieht man noch die an früherer Stelle angeführten Gründe in Betracht, so muß ein unabhängig von Tast- oder Gesichtsvorstellungen existierender Gehörsraum völlig illusorisch erscheinen. Da der Tastsinn der einzige Raumsinn des Blinden ist, so können die Gehörswahrnehmungen ihre räumlichen Eigenschaften nur dadurch empfangen, daß sie sich aufs engste mit den entsprechenden Tastvorstellungen assoziieren, in analoger Weise wie auch beim Sehenden die Schalleindrücke lediglich durch ihre Beziehung auf den entwickelten Gesichtsraum zu räumlichen Funktionen gelangen[1]). Die Assoziationen des Gehörs mit den Raumsinnen sind jedoch für den Sehenden und Blinden von sehr ungleicher Bedeutung. Dieselben tragen beim ersteren insofern einen provisorischen Charakter, als es in der Regel dem Belieben des Sehenden überlassen bleibt, sich von Art und Lage der Schallquelle durch den Gesichtssinn allein zu überzeugen. Die Wahrnehmungsgebiete beider Sinne ergänzen sich gewöhnlich in bezug auf ihre Auffassung, sie greifen jedoch nicht ineinander über. Ganz anders beim Blinden: hier besteht tatsächlich zwischen Tast- und Gehörssinn eine Art reziproker Funktion. Der letztere entleiht von ersterem zunächst räumliche Eigenschaften, tritt aber dann selbst in den Dienst der Raumvorstellung, und da die auf diese Weise ermöglichte indirekte räumliche Auffassung dem Blinden bedeutend leichter fällt als die unmittelbar durch den Tastsinn vollzogene, so entspricht es wieder dem Gesetz der Kraftersparung, daß schließlich das Gehör weit mehr für die objektive Erkenntnis des Blinden in Betracht zu kommen scheint, als der Tastsinn, zumal das Bestreben, seiner sehenden Umgebung möglichst wenig aufzufallen, den erwachsenen Blinden zu einer Beschränkung seiner Tasttätigkeit veranlaßt.

Die Gehörswahrnehmungen können sich nun in doppelter Weise mit räumlichen Beziehungen verbinden. Ein Schall kann zunächst die Vorstellung der Lage des betreffenden Objekts hervorrufen, dann aber auch das ungefähre Gesichts- oder Tastbild desselben. Bei den Gesichtsvorstellungen fallen die räumlichen Bestimmungen der Form

1) Wundt, Physiologische Psychologie II. (5. Aufl.) S. 486.

und Gestalt, dann der Lage insofern nicht auseinander, weil wir jedes Objekt als in bestimmter Entfernung befindlich auffassen müssen. Hier assoziieren sich demnach die Schalleindrücke stets mit einheitlichen Gesichtsvorstellungen. Der Tastsinn vermag jedoch nur durch Berührung Vorstellungen von den Gegenständen zu entwickeln, jeder Tasteindruck wird zunächst an die sensible Fläche verlegt. Die Ermittlung der Lage tritt als ein neuer Vorstellungsakt hinzu, indem hierbei die relative Auffassung jener Bewegungen notwendig wird, welche den Blinden zu den betreffenden Objekten gelangen lassen. Die beiden Bestimmungen unterscheiden sich aber auch in ihrer subjektiven Beziehung. Gelingt es dem Blinden, die Tastvorstellungen innerhalb des Tastraums zu objektivieren, so werden die Orientierungsbewegungen doch stets als subjektive Tätigkeiten aufgefaßt. Die Gehörswahrnehmungen vereinigen nun beide Seiten des räumlichen Vorstellens gewissermaßen in sich: jeder Schalleindruck ist gleichsam der Träger sowohl der Lage- als auch der Gestaltsvorstellung, und auf diese Weise wird eine mittelbare Projektion in die Entfernung mit Hilfe des Gehörssinns möglich, die durch den Tastsinn allein niemals zustande kommen kann.

Die am häufigsten zu beobachtenden simultanen Assoziationen disparater Vorstellungen, die man seit Herbart als Komplikationen bezeichnet, sind auch beim Sehenden jene, welche zwischen Gesichts- und Gehörssinn bestehen. So reproduziert z. B. der Klang der Stimme einer bekannten Person sofort das Gesichtsbild der letzteren, hier existiert eine völlig eindeutige Beziehung zwischen Gehörs- und Gesichtsvorstellung. Da aber das Interesse des Sehenden weit mehr den Gesichts- als den Gehörseindrücken zugewandt ist, so entspricht häufig einer großen Mannigfaltigkeit von Gesichtsbildern ein nur geringer Wechsel charakteristischer Schallvorstellungen. Verfolgen wir mit Aufmerksamkeit die Geräusche, welche aus einer belebten Straße zu uns dringen, so werden wir die Deutung derselben nicht immer mit Sicherheit vornehmen können. Das Geräusch eines vorüberrollenden Wagens, das wir im Wohnzimmer vernehmen, reproduziert nicht selten die verschiedensten Gesichtsbilder und veranlaßt uns, an das Fenster zu treten, um unmittelbar die Vorstellung des betreffenden Objektes zu empfangen. Beim Blinden kehrt sich dieses Verhältnis geradezu um: einer großen Mannigfaltigkeit von Gehörs-

eindrücken entsprechen einige wenige typische Raumvorstellungen. Es ist demnach kaum denkbar, daß sich alle Töne und Geräusche, die zu den Ohren des Blinden dringen, mit adäquaten Tastvorstellungen verbinden.

Von einer Anzahl namentlich sehr musikalischer Blinden wird nun behauptet, daß ihre Vorstellungen von der Außenwelt lediglich Gehörsvorstellungen seien. Mit den Namen der Dinge verbinden sie angeblich gar nichts Räumliches, sondern bloß jene Töne und Geräusche, die für die betreffenden Objekte besonders charakteristisch sind. Spricht der Blinde von irgend einer Person, so denkt er hierbei vor allem an ihre Stimme und zuweilen auch an die eigentümliche Art ihres Schrittgeräusches. In ähnlicher Weise reduziert sich auch die Vorstellung der Tiere auf die Auffassung ihrer Stimmen, welche manche Blinden mit sinnlicher Lebhaftigkeit zu reproduzieren vermögen. Hier ist nun der Blinde offenbar nicht imstande, durch den Tastsinn jene Modifikationen von Form und Größe aufzufassen, welche dem Sehenden unterscheidende Merkmale darbieten. Die sich von Fall zu Fall ändernde Mannigfaltigkeit der Schalleindrücke charakterisiert weit besser die Eigenart dieser Objekte als noch so genaue Tastwahrnehmungen. Man sollte nun glauben, daß die einseitige Bevorzugung der Gehörsvorstellungen auf jene Fälle beschränkt bleibe, in denen der Entwicklung der Tastvorstellungen größere Schwierigkeiten irgendwelcher Art erwachsen, oder in denen die Gehörswahrnehmungen das Wesen der Objekte besser als die entsprechenden Tastperzeptionen ausdrücken. Dies ist auch bei den meisten Blinden der Fall. In der weitaus größeren Mehrheit gibt eben die Bevorzugung der Gehörsvorstellungen nur den immensen Schwierigkeiten Ausdruck, welche vielen Blinden die konstruktive Entwicklung komplizierter Tastvorstellungen bereitet. Die Gehörsvorstellungen sind ihnen ein Notbehelf, ein Surrogat für die zweifellos auch beim Blinden sehr wichtige Raumvorstellung. Aber bei einigen soll die Auffassung durch das Gehör auch dann bevorzugt sein, wenn die Möglichkeit zur Entwicklung entsprechender Tastwahrnehmungen vorhanden ist; selbst bei der Auffassung kleiner Objekte, welche der Tastfähigkeit am besten angepaßt sind, kommen nicht die Beziehungen der Größe und Form, sondern bloß die Gehörsqualitäten in Rücksicht, welche beim Aufstellen, Rücken oder Beklopfen hervorgebracht werden.

Es ist nun kaum anzunehmen, daß diese Blinden zur Entwicklung von Tastvorstellungen überhaupt ungeeignet wären. Die Notwendigkeit der täglich vorzunehmenden Tasthandlungen zwingt alle Blinden zu solchen. Jene Verrichtungen des gewöhnlichen Lebens, die wir unter optischer Kontrolle vornehmen, muß der Blinde mit Hilfe des Tastsinns vollziehen. Wie sollte er sonst einen Gegenstand an seinen richtigen Ort setzen, wie die Entfernung der Tasten am Klavier auffassen, wie endlich lesen oder schreiben, wenn ihm alle Befähigung zur Bildung haptischer Vorstellungen abginge? Wenn aber diese Blinden auch durchaus nicht der Fähigkeit, Tastvorstellungen zu entwickeln, ermangeln, so fehlt ihnen doch häufig genug die Gabe, diese Vorstellungen im Bewußtsein festzuhalten, das Formengedächtnis, welches dem Sehenden in so vorzüglichem Maße zukommt. Dieses Formengedächtnis ist bei musikalischen Blinden oft am schlechtesten entwickelt, eben darum, weil sich ihre Aufmerksamkeit vornehmlich den Tonverhältnissen zuwendet. Der blinde Musiker betrachtet häufig auch die Welt fast nur vom Standpunkt des Musikers, ihm sind Geräusche und Töne weit interessanter als Raumverhältnisse, und durch fortwährende Übung bildet sich oft ein staunenswertes Gedächtnis für Gehörsqualitäten aus, das sich freilich auf Kosten des Formengedächtnisses stetig erweitert und befestigt[1]).

Bisweilen erhalten die sekundären räumlichen Eigenschaften des Gehörssinns wahrscheinlich darum nahezu den Charakter des Ursprünglichen, weil sich die Assoziationen von Tast- und Gehörsvorstellungen gewöhnlich schon in früher Jugend bilden. Es ist fast selbstverständ-

---

1) Wenn wir somit auch den Mitteilungen dieser Blinden in ausführlicher Weise Rechnung tragen, so muß doch hier ausdrücklich erwähnt werden, daß zwei sehr intelligente Blinde, Oskar Sch. und Dr. M., es auf Grund eigener Erfahrungen für unmöglich halten, daß der Blinde sich Geräusche und Töne »frei in der Luft umherschwebend« vorstelle. Das Verlangen, jedem Geräusch einen körperlichen Träger zu substituieren, ist bei den genannten Herren so stark, daß sie die Vorstellung des Schallerregers, wenn dieselbe nicht durch unmittelbare Anschauung gewonnen werden konnte, nach Analogie mit bekannten Komplikationen oft mühevoll konstruieren. Der Unterschied zwischen den Vorstellungen der musikalischen und der technisch besonders beanlagten Blinden dürfte demnach nur ein gradweiser sein, indem bei den ersteren die Gehörs-, bei den letzteren die Tastkomponente das Übergewicht gewinnt. Die behauptete Selbständigkeit der Gehörsvorstellungen ließe sich auf die durch das vorwiegend musikalische Interesse gelenkte Aufmerksamkeit und auf eine gewisse Einseitigkeit der Selbstbeobachtung zurückführen.

lich, daß die Mutter ihrem blinden Kinde einen tönenden Gegenstand als erstes Spielzeug in die Hand gibt. Hier verschmelzen zunächst die Tast- und Gehörsempfindungen in einen ungetrennten Komplex, und erst auf einer späteren Stufe der Bewußtseinsentwicklung erfolgt die Scheidung der Empfindungen nach den beiden Sinnesgebieten. Das lebhafte Wohlgefallen, welches das blinde Kind bei allen Schalleindrücken äußert, veranlaßt wohl seine sehende Umgebung, die Tastobjekte, wo immer möglich, auch zum Ertönen zu bringen. Auf diese Weise werden aber schon in früher Jugend jene Komplikationen angebahnt, welche späterhin für die Raumvorstellung des Blinden eine so hohe Bedeutung gewinnen. Ebenso empfängt das blinde Kind die primitivsten Lagevorstellungen häufig schon bei seinen ersten Spielen. Veranlaßt man dasselbe, nach dem Spielzeug den Schalleindrücken folgend zu haschen, so entwickelt sich wahrscheinlich bei öfterer Wiederholung dieser Übung eine zunächst noch unbestimmte Vorstellung der Richtung, die bei den ersten selbständigen Bewegungsversuchen durch bestimmte Beziehungen zum binauralen Hören näher definiert wird.

Es würde zu weit führen, wenn wir an dieser Stelle alle Einzelheiten berühren wollten, welche bei den Assoziationen der Tast- und Gehörsvorstellungen des Blinden in Betracht kommen. Gewiß verlohnte es sich der Mühe, diese Verhältnisse zum Gegenstand einer besonderen eingehenden Darstellung zu machen. Wir wollen hier nur die Tatsache feststellen, daß das Gehör einen wichtigen Einfluß auf die Raumvorstellung des Blinden gewinnt[1]). Zwischen Tast- und Gehörssinn besteht eine innige Wechselwirkung: der Gehörssinn entleiht von dem einzigen Raumsinn des Blinden auf einer frühen Stufe der Bewußtseinsentwicklung seine räumlichen Beziehungen, und indem er dann der vorzugsweise Fernsinn des Blinden wird, ermöglicht er auch den Tastvorstellungen in gewissen Grenzen eine Projektion in die Entfernung und verleiht ihnen zweifellos auch zum Teil ihren objektiven Charakter. Für die Entwicklung jener Anpassungserscheinungen, zu denen der Blinde durch den Ausfall des wichtigsten Raumsinnes

1) Schon Kant hat diesen Umstand in seiner Anthropologie (Hartenstein Bd. VII, S. 487) erwähnt. Möglicherweise hat ihn hierbei sein Verkehr mit dem blinden Baczko, der als Lehrer an der Königsberger Kriegsakademie wirkte, bestimmt.

genötigt ist, ergibt demnach die Wirkungsweise des Lichtsinns in gewissem Sinne das Vorbild, nicht etwa darum, weil dem Lichtlosen irgend eine bestimmte Vorstellung dieser Wirkungsweise vorschwebt, sondern weil die Bedürfnisse der objektiven Erkenntnis in der Ausbildung des Sehorgans eine fast ideale Verwirklichung erlangt haben. So finden wir in dem engen Bezirk jener Anpassungserscheinungen den Charakter der Zielstrebigkeit, der Zweckmäßigkeit ohne unmittelbare Absicht, wieder, welche alle objektive und subjektive Entwicklung bestimmt[1]).

IV. Über den sogenannten Fernsinn der Blinden.

Die Lehre von den besonderen Seelenkräften der Blinden, welche die ältere Blindenpädagogik ausgebildet hatte, stützt sich nicht zum mindesten auf Beobachtungen über den sog. Fernsinn des Blinden. Der italienische Physiolog Spallanzani machte um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Entdeckung, daß Fledermäuse Hindernissen auch in der Dunkelheit mit großer Geschicklichkeit ausweichen können. »Um zu sehen, ob es das Gesicht sei, welches sie leitet, blendete er die Fledermäuse. Er fand aber, daß sie auch dann in derselben Weise und mit derselben Geschicklichkeit die Hindernisse vermeiden. Er spannte Fäden in seinem Zimmer aus und fand, daß die Fledermäuse zwischen denselben herumflatterten und auch an die Fäden nicht anschlugen.«[2]) Guillié konstatierte bei einigen seiner Zöglinge ebenfalls das Vorhandensein eines sechsten, des sog. Fernsinns[3]), und damit war den mystischen Spekulationen, welche von Mesmer, der sich auch mit Blinden beschäftigt hatte[4]), angeregt wurden, Tür und Tor geöffnet. Späterhin führte man die Verfeinerung des Tastsinns der Blinden auf die psychologischen Faktoren der Übung und Aufmerksamkeit zurück, aber die Gruppe der Erscheinungen, die sich auf

1) Paulsen, Einleitung in die Philosophie, S. 224.

2) Brücke, Vorlesungen über Physiologie, Wien 1887, II. Bd., S. 271.

3) Guillié, Essai sur l'instruction des aveugles, Paris 1817.

4) Mesmer hatte in Wien ein blindes Mädchen längere Zeit behandelt und behauptet, demselben das Augenlicht wiedergegeben zu haben, was sich als Betrug erwies. Infolgedessen mußte er Wien verlassen und begab sich 1778 nach Paris, wo er wiederholt magnetische Kuren an Blinden durchgeführt haben soll.

den sog. Fernsinn bezogen, schien dennoch einer derartig einfachen Deutung zu widerstreben[1]). Es wurde daran festgehalten, daß der Fernsinn dem Blinden nicht bloß die Existenz eines entgegenstehenden Hindernisses anzeige, sondern unter gewissen Umständen auch eine direkte Wahrnehmung desselben ermögliche. In neuerer Zeit hat sich ergeben, daß alle derartigen Urteile auf der Benutzung sekundärer Kriterien beruhen, so z. B. auf der ungefähren Vorstellung von der Anordnung der Einrichtungsgegenstände in einem Zimmer, dann auf begleitenden Gehörs- oder Temperaturempfindungen, über die eigentliche Natur des »Fernsinns« ist man jedoch noch nicht ins Klare gekommen. Gewöhnlich erblickt man in den »Ferngefühlen« oder »Fernempfindungen« eine eigentümliche Wirkungsweise des Tastsinns und nimmt als den bestimmten Sensationsort derselben die Gesichtshaut, namentlich die Stirne, an. Die folgenden Ausführungen verfolgen den Zweck, jenen Komplex von Empfindungen, der dem Blinden die Annäherung eines Hindernisses ankündigt, einer Analyse zu unterziehen und auf diese Weise einen bestimmten Einblick in diese bis jetzt noch nicht aufgeklärten Verhältnisse zu ermöglichen.

Da die Bezeichnungen »Fernsinn«, »Ferngefühle«, »Fernempfindungen« sehr leicht zu Mißverständnissen Anlaß geben können, um so mehr, als sie auch der Terminologie des modernen Spiritismus eigentümlich sind, so wollen wir jene Empfindungen, welche dem Blinden die Annäherung eines Objekts in der Bewegungsrichtung in konstanter Weise anzeigen, als »Annäherungsempfindungen« bezeichnen. Damit ist durchaus nicht gesagt, daß die hierbei in Betracht kommenden Empfindungen etwa einen neuen Inhalt aufweisen, es soll vielmehr nur die Veranlassung gekennzeichnet werden, welche diesen Empfindungskomplex von Fall zu Fall hervorruft. Es ist klar, daß diese Annäherungsempfindungen für den Blinden von höchster Bedeutung sind, daß sie sich im Dienste des Schutzes und der Selbsterhaltung entwickelt haben. Sie geben dem Blinden in jenen Fällen, in welchen nicht deutliche Gehörs- oder Temperaturempfindungen das Vorhandensein eines Hindernisses vorher anzeigen, gleichsam ein Signal, das ihn zu rechtzeitigem Ausweichen veranlaßt und vor schweren Beschädigungen behütet.

1) Zeune, Belisar, Über Blinde und Blindenanstalten. Berlin, 7. Aufl., 1846.

Daß die Annäherungsempfindungen weder auf einer besonderen Tastqualität beruhen, noch einem bestimmten Hautbezirk ursprünglich eigentümlich sind, ergeben mit Gewißheit jene Beobachtungen, welche sich auf die allmähliche Entwicklung der ersteren beziehen. Gehen wir wieder von jenen Blinden aus, welche, unfähig zu selbständigen Bewegungen, bei jedem Schritt auf die führende Hand des Sehenden angewiesen, in die Blindenanstalt gelangen. Die ersten freien Gehversuche, welche das Kind unternehmen muß, bieten das Bild vollkommener Hilflosigkeit. Die Füße werden tastend vorgeschoben, die Hände gleichsam abwehrend nach vorn gestreckt. Auf diese Weise werden aber fein empfindende Teile der sensibeln Fläche wie besondere Sinnesorgane dem übrigen Körper vorausgeschickt. Der Blinde verhält sich hier kaum anders wie ein Insekt, das seine Fühler ausstreckt, um bei der ersten Berührung eines entgegenstehenden Objekts sofort seine Bewegungsrichtung zu ändern. Späterhin hält der Blinde in seinen Bewegungen schon dann inne, wenn er die Hindernisse noch nicht berührt. Jedenfalls hat er bereits die Deutung jener Tastempfindungen erlernt, welche regelmäßig die Annäherung größerer Objekte begleiten und dem veränderten Luftdruck ihre Entstehung verdanken. In ähnlicher Weise verwendet aber auch der Sehende bisweilen die Vola manus zur Wahrnehmung schwacher Luftbewegungen. Durch prüfende Bewegungen der ausgestreckten Hand ist man nicht selten in der Lage, die Windrichtung mit einiger Sicherheit zu ermitteln. Ebensowenig, wie man in diesem Falle von einer besonderen eigentümlichen Wirkungsweise des Tastsinns zu sprechen berechtigt ist, wird man auch beim Blinden die schwachen Druckempfindungen, die bei der Annäherung eines Objekts auftreten, auf eine besondere Tastqualität zurückführen können. Die Blindenerziehung legt nun mit Recht großen Wert darauf, daß der Blinde sich in seiner äußeren Erscheinung möglichst wenig von seiner sehenden Umgebung unterscheide. Auch setzen die Blinden ihren Ehrgeiz darein, so wenig als möglich durch ungeschickte oder unschöne Bewegungen aufzufallen. So senkt denn der Blinde alsbald die anfangs immer vorgestreckt gehaltenen Hände. Damit ist aber den schwachen Druckempfindungen, welche die Annäherung eines Hindernisses anzeigen, der primäre Sensationsort genommen und hierdurch wird der Blinde veranlaßt, die gleichfalls mit hoher Druckempfindlichkeit begabte Stirnhaut zu

verwenden, welche überdies noch dem am meisten schutzbedürftigen Körperteil selbst angehört.

Eine Annäherung zwischen Objekt und Beobachter kann entweder dadurch erfolgen, daß der letztere seine Stellung unverändert beibehält, während das erstere sich bewegt, oder umgekehrt, indem das Objekt seinen Ort im Raume beibehält und der Beobachter sich nähert, endlich können sich beide Wege bei wechselseitiger Annäherung kombinieren. In allen diesen Fällen werden nun Stöße ausgeübt auf die zwischen Objekt und Beobachter befindliche Luftsäule. Bei der Annäherung des Objekts an den ruhenden Beobachter finden die zurückweichenden Luftpartikelchen einen Widerstand an der sensibeln Fläche und werden hier als deutliche Druckempfindungen perzipiert. Nähert sich der Beobachter einem ruhenden Objekt, so übt er bei seiner Bewegung Stöße auf die zwischenliegende Luftschicht aus, diese werden von der starren Wand reflektiert und treffen dann wieder die sensible Fläche, wo sie wieder als Druck empfunden werden. Diese Druckempfindungen sind jedoch, weil ein Teil der Bewegung durch den Widerstand der umgebenden Luft und der Reflexionsfläche aufgehoben wird, wesentlich schwächer als im ersten Falle. Überdies ist die Wahrnehmung der direkten Luftbewegung noch mit der eigentümlichen Empfindung der Kühle verbunden, die durch die Abgabe eines Teiles der Eigenwärme der Haut an die berührende kältere Luftschicht entsteht[1]). Es ist nun durchaus nicht der Fall, daß der Blinde überall da, wo es sich um die Beurteilung der Annäherung eines Hindernisses handelt, in übereinstimmender Weise von seinem »Fernsinn« Gebrauch macht. Er befolgt auch hier das allgemeine Gesetz der Kraftersparung, indem er, wenn sich ihm verschiedene Kriterien darbieten, die auf das Vorhandensein eines Hindernisses schließen lassen, dasjenige bevorzugt, welchem die größte Deutlichkeit zukommt, zu dessen Auffassung also eine geringere Spannung der Aufmerksamkeit erforderlich ist. Da sich die Bewegung eines Objekts für gewöhnlich durch spezifische Geräusche schon in weiterer Entfernung bemerkbar macht, so ist es erklärlich, daß hier der Blinde den Eintritt der Druckempfindungen nicht erst abwartet, um sich

1) In viel stärkerem Maße nimmt man die analoge Empfindung der Kühle beim Gebrauch eines Fächers wahr.

rechtzeitig vor einem Zusammenstoß zu bewahren. Demnach kommt den Annäherungsempfindungen, die, wie wir sogleich sehen werden, sich nicht bloß aus einer Tast-, sondern auch aus einer Gehörskomponente zusammensetzen, nur in dem zweiten oben erwähnten Falle eine tatsächlich selbständige Bedeutung zu.

Aus den Selbstbeobachtungen zahlreicher Blinden geht zweifelsohne hervor, daß die Annäherung eines Hindernisses nicht bloß nach den schwachen Druckempfindungen, die in der Stirngegend auftreten, beurteilt wird, sondern auch nach der Modifikation des Schrittgeräusches, die den veränderten Bedingungen der Schallreflexion entspringt. Auch wir sind bei Bewegungen in einem dunkeln Zimmer bei Konzentration der Aufmerksamkeit auf die Beobachtung des Schrittgeräusches nicht selten in der Lage, in der Nähe der Zimmerwand eine eigentümliche Dämpfung des Schalles wahrzunehmen. Bei oberflächlicher Betrachtung scheint es nun, als ob diesen Gehörswahrnehmungen eine derart bevorzugte Stellung in der Auffassung zukäme, daß daneben den Tastempfindungen kaum eine besondere Bedeutung zugesprochen werden könne. Ist doch der Blinde imstande, nach der Gehörswahrnehmung die Annäherung eines Objekts schon auf 3—4 m zu konstatieren, während sich die entsprechenden Druckempfindungen im günstigsten Falle in einer Entfernung von 60—70 cm einstellen. Eine unmittelbare Analyse der Annäherungsempfindungen ist aus dem Grunde kaum durchführbar, weil hier stets die Gefühlsbetonung prävaliert, zumal sich noch die mehr oder minder deutliche Vorstellung eines möglichen Zusammenstoßes hinzugesellt, die assoziativ den direkten Gefühlswert dieses Empfindungskomplexes bedeutend steigert. Deshalb versuchte ich auf experimentellem Wege die Sonderung der beiden Faktoren, welche bei den Annäherungsempfindungen in Betracht kommen können, zu erreichen, indem ich zunächst durch Ausschaltung der Tastempfindungen die Versuchspersonen bloß auf die Gehörswahrnehmung zur Beurteilung eines entgegenstehenden Hindernisses anwies und dann durch Verschluß des Gehörorganes die Tastkomponente zur Selbständigkeit erhob.

Die Versuche wurden in einem geräumigen Zimmer, aus dem vorher alle Einrichtungsgegenstände entfernt waren, unternommen; das Hindernis bestand in einer mit einem Gestell versehenen Schulwandtafel von circa 1,65 m Höhe und 1 m Breite. Bei den ersten

Versuchsreihen wurde die Tastperzeption dadurch verhindert, daß den Versuchspersonen eine breite Flanellbinde um die Stirne geschlungen wurde, überdies mußten die betreffenden Blinden ihre Hände auf dem Rücken verschränken. Vor die Tafel hatte ich in einer Entfernung von 45 cm einen Draht gespannt, um einen unmittelbaren Zusammenstoß mit dem Hindernis zu vermeiden. Die Bretterwand wurde in der Bewegungsrichtung in wechselnder Entfernung aufgestellt und den Versuchspersonen der Auftrag erteilt, sobald sie das Herannahen der Wand verspürten, ihre Bewegung zu hemmen. Einige Vexierversuche, bei denen die Wand aus der Nähe des Blinden entfernt war, sollten die Versuchspersonen zu besonderer Anspannung ihrer Aufmerksamkeit veranlassen. Die Ergebnisse dieser Versuche, an welchen sich vier Blinde beteiligten, waren nun keine besonders günstigen. Zu einem Zusammenstoß mit dem Objekte kam es nur in zwei Fällen, und diese ließen sich aus der Ermüdung der betreffenden Versuchspersonen erklären. Aber es war nicht selten zu konstatieren, daß, wenn sich die Tafel gar nicht in dem Zimmer befand, die Blinden doch mit großer Bestimmtheit behaupteten, in der Nähe derselben zu stehen. In anderen Fällen, in denen die Tafel an dem entgegengesetzten Ende des Zimmers stand, hemmten die Blinden gleich zu Anfang ihre Bewegung und gaben an, daß sie nunmehr das Hindernis mit ausgestrecktem Arm müßten erreichen können. Wurde die Tafel nicht der Quere, sondern der Länge nach parallel zur Bewegungsrichtung aufgestellt, so ließen sich die Versuchspersonen sehr leicht dadurch täuschen, blieben neben der Tafel stehen und glaubten, sich vor derselben zu befinden. Nahm ich die Binde von der Stirne der Versuchsperson, so erfolgte die Bestimmung der Lage des Hindernisses in der Regel sehr präzis, allerdings erst knapp vor der Berührung mit dem schützenden Draht. Wenn auch zugegeben werden muß, daß diese Versuche von einigen kaum zu eliminierenden Zufälligkeiten beeinflußt sind, so ahmen sie doch das gewöhnliche praktische Verhalten des Blinden in getreuer Weise nach, und es dürfte sich aus denselben mit einiger Sicherheit schließen lassen, daß die Gehörskomponente der Annäherungsempfindungen völlige Selbständigkeit nicht in Anspruch nehmen kann.

Bedeutendere Schwierigkeiten ergaben sich bei den folgenden Versuchsreihen, bei welchen die Gehörsempfindungen ausgeschlossen

waren. Hier machten sich die subjektiven Ohrengeräusche in sehr störender Weise bemerkbar. Im Anfang waren die Versuchspersonen kaum imstande, geradlinig nach vorwärts zu gehen, und darum sah ich mich veranlaßt, die Bewegungsbahn durch einen Laufteppich zu kennzeichnen. Hierbei ließ sich entnehmen, wie sehr die Blinden geneigt sind, sekundäre Kriterien statt der Annäherungsempfindungen zur Konstatierung eines Hindernisses zu verwenden. Im Anfang legte ich den Laufteppich nur lose auf. Die geringe Spannung desselben in der Nähe der Wand genügte einer Versuchsperson, um auf Grund der durch die Füße vermittelten Tastempfindungen die Annäherung des Objekts zu bestimmen. In ähnlicher Weise beachten auch manche Blinden die durch die Aufstellung schwerer Objekte veranlaßte Senkung der Fußbodenebene. Die bei Ausschluß der Gehörsempfindungen vorgenommenen Versuche konnten nicht lange fortgesetzt werden, da die subjektiven Ohrengeräusche sich häufig bis zur Unerträglichkeit steigerten. Die Experimente führten im Wesentlichen zu dem Resultat, daß die sichere Ermittelung des Hindernisses mit Hilfe der Tastempfindungen bloß zu Beginn der Bewegung möglich war. Befand sich die Wand weiter als 3—4 m, so erwiesen sich die Angaben der Blinden als völlig unzulänglich. Das Hindernis wurde nicht selten übersehen, anderenfalls blieben die Blinden oft in beträchtlicher Entfernung vor demselben stehen. Über die Ursache dieses Verhaltens befragt, gaben die Versuchspersonen an, daß sie nur im Anfang den Druck deutlich empfänden. Nach diesen Ergebnissen wird man kaum Unrecht tun, wenn man annimmt, daß weder der Tast- noch der Gehörskomponente der Annäherungsempfindungen eine selbständige Bedeutung zukommt.

Wir haben nun im Folgenden die Frage zu beantworten, in welcher Weise Gehörs- und Tastempfindungen bei der Auffindung der Bewegungshindernisse zusammenwirken. Die durch Interferenz der Schallwellen hervorgebrachte Dämpfung des Schrittgeräusches ist offenbar in weiterer Ferne merklich als die schwachen, durch Reflexion der Luftbewegung erregten Druckempfindungen. Zugleich vermag die Gehörswahrnehmung infolge ihrer relativ größeren Intensität die passive Apperzeption des Blinden zu erregen, während die der Schwelle sehr nahe liegenden Druckempfindungen überhaupt nur bei intensiver Aufmerksamkeitsspannung bemerkt werden können. Trotz dieser

Bevorzugung fehlt jedoch der Gehörskomponente ihre eindeutige Beziehung. Der Blinde ist nicht immer imstande, mit Sicherheit anzugeben, von welcher Seite der Schall reflektiert wird, er nimmt eben unmittelbar nur die durch die Schallreflexion bewerkstelligte Modifikation seines Schrittgeräusches wahr. Die letztere kann aber auch bisweilen einem andern Motiv entspringen, z. B. dem stärkeren Mitschwingen eines Teiles des Fußbodenbelages. Das einzige Kriterium, das völlig eindeutig das Herannahen eines größeren Hindernisses vorhersagt, ergibt die in der Stirngegend auftretende Druckempfindung. Für diese erzeugt aber die konstant vorhergehende Gehörswahrnehmung jenen vorbereitenden Zustand der Erwartung, ohne welchen die Auffassung der minimalen Tastempfindungen überhaupt nicht möglich wäre. Die Tatsache, daß in den vorerwähnten Versuchen der charakteristische Druck in der Stirngegend nur im Anfang der Bewegung bemerkt werden konnte, die Aufnahmsfähigkeit sich aber alsbald abstumpfte, erklärt sich daraus, daß die Aufmerksamkeit den Tastempfindungen nicht in kontinuierlicher Weise zu folgen vermochte, sondern, entsprechend ihrem Wesen als intermittierende Funktion, nach kurzer Zeit gleichsam unter ihre Schwelle sank, um sich späterhin in unregelmäßigen Perioden wieder zu erheben und zu senken (Apperzeptionswellen)[1]). Bei der Auffassung von der Schwelle naheliegenden Empfindungen, bei welchen nach den Untersuchungen Marbes[2]) das Sinken der Aufmerksamkeit länger währt als die Erhebung, ist die Wahrscheinlichkeit eine sehr geringe, daß speziell in unserem Falle die Erhebung über die Aufmerksamkeitsschwelle gerade zusammenfällt mit dem Zeitpunkt, in welchem der Beobachter die Wand erreicht hat[3]). Demnach ist bei den Annäherungsempfindungen

1) Vergleiche Wundt, Physiologische Psychologie III. (5. Aufl.) S. 366ff.

2) Phil. Studien, VIII, S. 630ff.

3) In sehr interessanter Weise offenbarten sich die Schwankungen der Aufmerksamkeit anläßlich eines Versuches, den ich ursprünglich zur Ermittelung der Hörschärfe des blinden Eduard B. anstellte. An einem horizontalen Maßstab war eine Uhr durch Schnüre, die über eine Rolle gingen, verschiebbar befestigt. Als ich dieselbe in einer Entfernung von genau 1 m einstellte, glaubte die Versuchsperson zunächst eine Annäherung der Uhr wahrzunehmen, dann entfernte sich dieselbe und oszillierte hierauf scheinbar unregelmäßig um den Ruhepunkt. Nicht bloß eine geradlinige Verschiebung, sondern auch eine Abweichung nach oben und unten, rechts und links glaubte die Versuchsperson zu bemerken. Hier wurden also die Schwankungen der Aufmerksamkeit in gewissem Sinne objektiviert.

die rasche Aufeinanderfolge des Eintretens der Gehörs- und der Tastwahrnehmung eine unerläßliche Bedingung für die klare Apperzeption der letzteren.

Das Verhalten des Blinden bei Annäherung eines Hindernisses läßt sich daher folgendermaßen kennzeichnen: die Wahrnehmung des modifizierten Schrittgeräusches veranlaßt denselben, seine Aufmerksamkeit vorbereitend auf die Tastsensationen zu richten. Treten alsbald die charakteristischen Druckempfindungen in der Stirngegend auf, so weiß der Blinde mit Bestimmtheit, daß sich ein Hindernis in der Bewegungsrichtung befindet, und er wird hierdurch zu rechtzeitigem Ausweichem veranlaßt[1]). Somit kommt der Gehörskomponente der Annäherungsempfindungen die Bedeutung eines Signalreizes zu, welcher die Aufgabe hat, die Hemmung anderweitiger Erregungsvorgänge im Apperzeptionszentrum zu veranlassen, welche die Aufmerksamkeit ablenkend beeinflussen könnten.

Ob und in welcher Weise Temperaturempfindungen für die Beurteilung der Annäherung eines Objekts maßgebend sind, läßt sich mit Sicherheit nicht ermitteln. Eine experimentelle Prüfung dieser Verhältnisse ist darum nicht möglich, weil bei der Annäherung eines Objekts schwache Luftbewegungen unvermeidlich sind und fernerhin minimale Druck- und Temperaturempfindungen häufig miteinander verwechselt werden[2]). Wunderli bemerkt zwar ausdrücklich, daß, wenn die gereizte Hautstelle in der Vola manus oder im Gesicht lag, sich die Versuchspersonen nie über die Art des angebrachten Reizes täuschten, aber es ist nicht zu vergessen, daß die von Wunderli verwendeten Reize — er bedeckte die Hautstelle mit einem durchlochten Papier und berührte dieselbe dann mit einem Haarpinsel — wesentlich gröber sind, als die durch die reflektierte Luftbewegung

---

1) Die oben an Blinden angestellten Beobachtungen erfahren ihre nachträgliche Bestätigung und Ergänzung durch die Beobachtungen eines Sehenden, der infolge eines Augenleidens genötigt war, seine Augen längere Zeit hindurch lichtdicht verbunden zu tragen. (J. Schwertschlager, Über subjektive Gesichtsempfindungen und -erscheinungen. Zeitschr. f. Phys. u. Psych. der Sinnesorgane, 16. Band, 1898, S. 35ff.) Schw. nahm sowohl die Abdämpfung des Schrittgeräusches in der Nähe der Wand, als auch die eigentümliche Druckempfindung in der Stirngegend wahr, trotzdem er einen den Vorderkopf größtenteils einhüllenden Verband trug. Auch die oben erwähnten sekundären Kriterien zur Erkennung eines in der Bewegungsrichtung befindlichen Hindernisses gewannen für Schw. eine gewisse Bedeutung.

2) Fick und Wunderli: Moleschott, Untersuchungen, Bd. VII, S. 594.

veranlaßten, welche wohl überhaupt die schwächsten Sensationen darstellen, die von dem Tastorgan selbst bei günstigster Konstellation der Aufmerksamkeit noch wahrgenommen werden können.

V. Die Surrogatvorstellungen der Blinden.

Es ist das Verdienst Hitschmanns, zum erstenmal auf die psychologische Bedeutung jener eigentümlichen Vorstellungsbildungen des Blinden aufmerksam gemacht zu haben, die er treffend als Surrogatvorstellungen bezeichnet[1]) und welche zum Teil auf den Zwiespalt zurückzuführen sind, der zwischen der Beschränktheit der sinnlichen Erkenntnis des Blinden und dem Reichtum an Bezeichnungen in der Sprache des Sehenden besteht, deren sich auch der Blinde bedient. Nur ein geringer Teil der Worte, die der Blinde gebraucht, ist tatsächlich mit adäquaten Vorstellungsinhalten erfüllt. Für eine Reihe von Beziehungen des Tast- und Gehörssinns hingegen, die dem Blinden besonders wichtig sind, hat die Sprache des Sehenden keine oder nur wenige charakteristische Namen ausgebildet, da sie vor allem den Verhältnissen des vornehmsten Erkenntnissinns, des Gesichtssinns, Rechnung trägt[2]). Indem die Ausdrucksweise des Sehenden

---

1) Hitschmann, Zeitschrift für Psych. u. Phys. der Sinnesorgane, III, S. 394 ff. Schon J. W. Klein erwähnt diese unter dem Einfluß der Sprache der Sehenden erfolgenden Vorstellungsbildungen kurz in seinem Lehrbuch z. Unterr. d. Blinden S. 20 f.

2) Nehmen wir, um diese Verhältnisse des Näheren zu erläutern, einer Fiktion Dufaus folgend, an, daß ein Geschlecht Lichtloser völlig abgetrennt vom Verkehr mit Sehenden existiere. Hierbei fallen alle Entwicklungsbedingungen weg, welche durch die Anpassung des Blinden an die sehende Umgebung gegeben sind. Ohne Zweifel würde die Sprache, die sich in diesem Blindenstaat ausbilden könnte, ganz erheblich von der Sprache des Vollsinnigen abweichen, sie dürfte weit mehr den Verhältnissen des Gehörs- als des Tastsinns Rechnung tragen. Ist doch die hohe Entwicklung des Tastsinns zum größten Teil auf die Beeinflussung des Blinden durch seine sehende Umgebung zurückzuführen. Von Anfang an ist das Interesse für räumliche Beziehungen lange nicht in dem Maße vorhanden, als man bei Betrachtung eines wohlunterrichteten Blinden glauben sollte. Dasselbe wird vielmehr erst durch den Unterricht geweckt oder betätigt sich spontan an jenen Raumobjekten, die eben der Sehende hervorgebracht hat. Dem Blinden treten in diesen Schöpfungen der Sehenden fortwährend Probleme entgegen, welche er nicht anders zu lösen vermag als dadurch, daß er seine Tasttätigkeit entsprechend entwickelt, wobei übrigens, wie wir schon früher gesehen haben, äußere und innere Bedingungen eine Menge wechselnder Verhältnisse herbeiführen.

den Blinden immer von neuem auf Lücken in seiner Vorstellungswelt aufmerksam macht, ergibt sie einen wichtigen Ansporn für die Phantasie- und Verstandestätigkeit des letzteren in dem Streben, das zunächst Fremdartige zu assimilieren. Da dies in vollem Umfang wegen der Beschränkung seiner sinnlichen Auffassung nicht gelingen kann, so resultieren die Surrogatvorstellungen als ein Ausdruck der natürlich bedingten Vorstellungsarmut des Blinden.

Während sich die Sprache des Sehenden zunächst unter dem Einfluß der Vorstellungen ausbildet als Zeichen, Symbole für das Vorgestellte, richten sich umgekehrt die Vorstellungen des Blinden in vielen Fällen nach den Bezeichnungen der Sprache, die Worte des Sehenden werden dem Blinden in gewissem Sinn zu einem Regulativ für die Entwicklung seiner objektiven Erkenntnis. Jene räumlichen Verhältnisse, welche dem Gesichtssinn vollkommen einheitlich auffaßbar sind und deshalb zu einheitlichen Bezeichnungen Anlaß gegeben haben, zerfallen häufig beim Blinden in eine Reihe von Einzeleindrücken, die dieser auf eine Einheit auch in der Vorstellung zu beziehen eben durch die einheitliche Bezeichnung des Sehenden veranlaßt wird.

Nach den Gegenständen, auf welche sich die Surrogatvorstellungen beziehen, erweist sich eine Scheidung der letzteren in zwei Kategorien als notwendig. Die eine bezieht sich auf Raumverhältnisse, die der Blinde überhaupt nicht oder nur mit Mühe adäquat aufzufassen vermag, die zweite auf Bezeichnungen von Farben und Helligkeiten, also von spezifischen Eigentümlichkeiten des Gesichtssinns, von denen der Blindgeborene entsprechende Vorstellungen niemals erlangen kann. Es ist klar, daß die Anzahl der ausschließlich vorhandenen Surrogatvorstellungen, die sich auf räumliche Verhältnisse beziehen, um so größer sein muß, je primitiver die Tasthandlungen des Blinden sind, je weniger seine Raumvorstellung ausgebildet ist. Aber auch wenn der Blinde in seiner Raumauffassung eine hinlängliche Übung erlangt hat, bestehen in vielen Fällen neben adäquaten Vorstellungen die Surrogatvorstellungen fort, da bei komplizierteren Objekten die einheitliche Vorstellung erst mühsam, fast berechnend aus den Wahrnehmungskomponenten entwickelt werden muß. Intellektuelle Motive sind hierbei maßgebend: je schwieriger dem Blinden Beziehungen dieser Art werden, desto größere Bedeutung gewinnen die parallel

gehenden Surrogatvorstellungen. Nur dann, wenn er seine volle Aufmerksamkeit ungeteilt den Objekten zuwendet, ist der Blinde zu einer entsprechenden Vorstellungskonstruktion befähigt, gewöhnlich sind die Surrogatvorstellungen die herrschenden[1]). Für die Einteilung der Surrogatvorstellungen erster Kategorie[2]) — so wollen wir kurz diejenigen bezeichnen, welche sich auf ungenau aufgefaßte Raumverhältnisse beziehen — ergibt sich folgendes einfache Schema:

Surrogatvorstellungen I. Kategorie.

I. homologe:
a) subjektive,
b) objektive.

II. disparate.

Die SV_I können entweder wiederum Tastvorstellungen sein (homologe), oder Vorstellungen anderer Sinne, namentlich des Gehörssinns (disparate). Die homologen SV beziehen sich auf Wahrnehmungen einfacher Art, auf ein dem Blinden leicht zugängliches Merkmal des betreffenden Objekts, oder auf die Vorstellung charakteristischer Körperstellungen und Bewegungen, die der Blinde beim Gebrauch der Gegenstände einnimmt oder ausführt. Die letztere Art der Surrogatvorstellungen ist von besonderer Bedeutung. Hier erfolgt keine oder eine höchst unvollkommene Objektivierung der Eindrücke, die SV_I beschränken sich auf subjektive Lage- und Bewegungsvorstellungen. Dieselben sind von relativer Konstanz insofern, als sie sich im Grunde auf einheitliche Verhältnisse zurückbeziehen, und gewissermaßen die Vorstufen der präzisen Raumvorstellungen, denen ebenfalls ein System von Lage- und Bewegungsempfindungen zugrunde liegt, die aber auf äußere Objekte bezogen, objektiviert werden. Die objektiven SV sind in bezug auf gleichartige Gegenstände häufig ebenfalls gleichartig. Geben die Verhältnisse der Form und Größe dem Sehenden genügende Anhaltspunkte zur Unterscheidung der Objekte, so findet der Blinde solche in bestimmten, bei analogen Objekten wiederkehrenden Merkmalen, welche häufig einen Schluß auf die Beschaffenheit des gesamten Dinges ermöglichen, der sich

1) Vergleiche hierzu S. 53 f.

2) Für die Bezeichnung »Surrogatvorstellung erster Kategorie« wollen wir im folgenden die Kürzung »SV_I«, für »Surrogatvorstellungen zweiter Kategorie« die Kürzung »SV_{II}« anwenden.

stets auf eine größere Anzahl unmittelbarer Erfahrungen stützt und geleitet wird von der Voraussetzung einer Proportionalität zwischen Teil und Ganzem, welche in bezug auf Größe wie Form stattfindet und beim Sehenden zunächst ästhetischen Momenten ihre Entstehung verdankt. Hat der Blinde den Schluß vom Teil aufs Ganze wiederholt vollzogen, so wird diese ursprünglich apperzeptive Beziehung späterhin mechanisiert, zu einer bloßen Assoziation, so daß ohne bestimmte Absicht die Vorstellung des Teils die Vorstellung des Gesamtobjekts mehr oder minder deutlich reproduziert. Hierbei ist es von intellektuellen Motiven abhängig, ob sich die Beziehung auf das Gesamtbild immer an die Betastung der charakteristischen Merkmale anschließt, oder ob dieselbe nur dann erfolgt, wenn gegebene Bedingungen die betreffende Vorstellung von Fall zu Fall notwendig machen.

In bezug auf die Vorstellungen der Personen ergeben nicht selten Gehörswahrnehmungen Anlaß zu weitgehenden Schlüssen. Man spricht häufig von einer dicken und einer dünnen Stimme, und diese Bezeichnungen gewinnen für den Blinden eine wesentliche Bedeutung, da sie die Vorstellung, die der Blinde von der betreffenden Persönlichkeit erlangt, in sehr charakteristischer Weise bestimmen. Es ist klar, daß diese indirekten Vorstellungen stets nur einen ganz allgemeinen, schematischen Charakter tragen können. Ähnlich wie die Stimme ist auch das Schrittgeräusch für den Blinden von Wichtigkeit, und er gelangt auf Grund der letzteren Gehörswahrnehmung oft zu viel sichereren Urteilen über Gestalt und Aussehen der Personen, als auf Grund der ersteren. Zur Berichtigung dieser Momente wird häufig die Wahrnehmung der Höhe, aus welcher die Stimme der Person ertönt, verwendet. Demnach können auch disparate *SV* Anlaß zu assoziativen und apperzeptiven Beziehungen geben, auf Grund deren der Blinde zu einer zwar bloß schematischen, seinen Bedürfnissen aber vollständig entsprechenden Vorstellung der nicht direkt zu betastenden Objekte gelangt.

Wir haben schon bei einer früheren Gelegenheit auseinandergesetzt, weshalb sich die Vorstellungen von Personen häufig auf die Vorstellung ihrer Stimmen beschränkt[1]). Dem Sehenden gibt der Gesichts-

1) Siehe S. 108 f.

ausdruck die nächste Veranlassung, um auf die gesamte geistige Individualität einer Person zu schließen. Dasselbe, was dem Sehenden in den Zügen des Gesichts ausgeprägt erscheint, tritt dem Blinden in dem Klang der Stimme entgegen. Dieser vermag nicht selten ohne nähere Gründe Zuneigung oder Abneigung hervorzubringen. Schon Baczko betonte, daß Blinde in ihrem Urteil über den Charakter einer Person, den sie gleichsam aus der Stimme lesen, selten irren[1]). »Der Mensch kann wohl seinen Gesichtsausdruck täuschend verstellen, nicht aber jenen Ausdruck der Stimme, der mit Sicherheit auf die seelischen Eigenschaften hinweist. Nicht das Antlitz, sondern die Stimme oder vielmehr jener nicht näher zu beschreibende Charakter derselben, der unmittelbar zum Herzen spricht, ist der Spiegel der Seele.« Bedeutungsvoll sind ferner für den Blinden jene direkten Tastwahrnehmungen, welche durch die Umfassung der Hand ermöglicht werden. Aus zahlreichen Erfahrungen lernt der Blinde die Proportion zwischen Hand und Gesamtkörper kennen. So verdeutlicht ihm die Betastung der Hand jenes unbestimmte Bild, das er mittels der vorerwähnten Kriterien von den Personen gewonnen hat[2]). Aber nicht bloß auf die Größenverhältnisse bezieht sich diese Wahrnehmung, auch eine Anzahl anderer physischer und psychischer Eigenschaften wird dem Blinden hierdurch offenbar. Lassen wir einen Blinden über diese Verhältnisse berichten: »Wenn mir Jemand seine Hand reicht, so entnehme ich daraus schon die Gesinnung, mit welcher mir die Person entgegenkommt. Ein kräftiger Händedruck, den die Person nicht alsobald löst, läßt auf Wohlwollen schließen, eine flüchtige Berührung auf Stolz und auf das Bewußtsein der Überlegenheit. Die physischen Eigenschaften der Person offenbaren sich mir in der Festigkeit des Handbaues, eine weiche, wenig muskulöse Hand ergibt mir das Bild eines schwächlichen Menschen, und merkwürdig, diese Wahrnehmung stimmt oft genug mit dem überein, was ich aus dem Klang der Stimme entnehme. Die Art der Beschäftigung ersehe ich aus der Beschaffenheit der Haut. Ein Handwerker läßt sich aufs bestimmteste von einem geistig

1) Baczko, »Über mich selbst und meine Unglücksgefährten, die Blinden«, Leipzig 1807.

2) Wenn auch die Blinden auf diese Beziehungen den größten Wert legen, so muß doch ausdrücklich betont werden, daß dieselben häufig zu beträchtlichen Irrtümern Anlaß geben, wovon ich mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte.

arbeitenden Menschen unterscheiden. Selbst die nähere Bestimmung des Handwerks vermag ich nicht selten auf diese Weise vorzunehmen. So erkannte ich einen Schneider sofort nach der ersten Begrüßung an seinen zerstochenen Fingern. Weitere Anhaltspunkte ergibt der Schmuck der Hand, sowie die Pflege derselben. Ich kannte einen Blinden, der in einer Gesellschaft von Sehenden, in der er das erste Mal verkehrte, dadurch verblüffte, daß er nach der Betastung der Hand richtige Angaben über Geschlecht, Alter, Stand und Liebhabereien der Personen machte.«[1]) Aus dieser Darstellung ist zu ersehen, daß nebensächliche Momente für den Blinden häufig hohe Bedeutung gewinnen, und daraus erklärt sich die von Knie aufgestellte Behauptung, daß Blinde nicht selten zu Vorurteilen geneigt sind[2]). Weiterhin läßt sich daraus entnehmen, daß die SV_I zumeist nicht isoliert im Bewußtsein bleiben, sondern vielmehr Anstöße zu einer Reihe apperzeptiver und assoziativer Beziehungen, zu Kombinationen wechselnder Art geben, die dem Blinden einen teilweisen Ersatz für den Ausfall direkter Wahrnehmungen ermöglichen. Aber die SV bleiben insofern bevorzugt, als sie in dem Wechsel möglicher Beziehungen den festen, weil auf unmittelbarer Auffassung beruhenden Grundstein darstellen.

Die Namen, welche sich auf spezifische Eigentümlichkeiten des Gesichtssinns beziehen, sind für den Blinden zunächst nichts als leerer Schall. Der Blinde erfährt aber fortwährend durch Lektüre und Umgang die hohe Bedeutung, welche die Verhältnisse des Lichtsinns für den Sehenden besitzen. Die Lichtberaubten fühlen sich namentlich mächtig angezogen von poetischen Kunstwerken[3]), indem die Rhythmik, der ästhetische Eindruck des Reims, die klangvollen Worte zunächst ihr musikalisches Interesse erregen, was den Umstand erklärt, daß Blinde für Dichtungen Vorliebe zeigen, die ihnen wegen der Hervorhebung von Beziehungen des Gesichtssinns ihrem wahren Inhalte nach kaum verständlich sein können. Die poetische Sprache mit ihren zahlreichen Umschreibungen und Vergleichen gibt aber den wichtigsten Anlaß zur Entwicklung von SV_{II}, die selbstverständlich sämtlich

1) Aus einem Brief des blinden Bürstenbinders Herbert Ha., mit dem ich längere Zeit in brieflichem Verkehr stand. (Gekürzt.)

2) Knie, Anleitung zur zweckmäßigen Behandlung blinder Kinder.

3) Vergleiche hierzu Hitschmann, »Der Blinde und die Kunst«, Vierteljahrsschrift für wissenschaftliche Philosophie, XVII, S. 312 ff.

disparater Natur sind und den verschiedensten Sinnesgebieten angehören können. Selbst für denselben Farbennamen ergibt sich im Anfang ein eigentümliches Schwanken der SV nach den vieldeutigen Beziehungen, die zwischen Farbennamen und Objekten möglich sind. Da es sich hierbei vielfach ereignen muß, daß eine SV, welche ihre Entstehung der charakteristischen Verbindung der Farbe mit einem bestimmten Objekt verdankt, in anderen Fällen nicht anwendbar ist, daß also eine vorher gewonnene SV einer anderen auf diese spezielle Verbindung bezüglichen Platz machen muß, so wird der Blinde schließlich zu umfassenden SV, denen der Charakter relativer Konstanz zukommt, geleitet, welche in den meisten Fällen lediglich dem Gehörssinn angehören. Hierbei sind nun zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder gibt der Klang der Worte selber die Veranlassung zur Ausbildung musikalischer SV, oder es bildet das Mittelglied der assoziativen Verbindung die Darstellung der Gefühlswirkung einer Farbe, die der Blinde nicht selten poetischen Werken entnimmt, häufig aber auch gewissen symbolischen Gebräuchen, die gleichsam einen konkreten Ausdruck der Gefühlswirkungen der verschiedenen Farben darbieten. Der Tatsache, daß z. B. Schwarz einen deprimierenden, Rot einen aufregenden Eindruck hervorbringt, trägt der Blinde in der Wahl der betreffenden SV oft in merkwürdig zutreffender Weise Rechnung. Daß der Blinde für die SV_{II} bisweilen Klangfarben verschiedener Instrumente verwendet, bezeichnet insofern keine besondere Eigentümlichkeit desselben, als das in gewissem Sinne umgekehrte Verhalten auch bei zahlreichen Sehenden nachgewiesen worden ist[1]). Einen Einblick in das Wesen der SV_{II} ermöglicht die nachstehende Tabelle:

---

1) Hierher gehört die Erscheinung der sog. Gehörfarben. Vergleiche über die Ursache derselben (Analogien der Empfindung) Wundt, Phys. Psych. II. (5. Aufl.) S. 350f. Daselbst auch die betreffende Literatur. Eine besondere physiologische Erklärung sucht zu geben: Deichmann, »Erregung sekund. Empf. i. Geb. der Sinnesorgane«. Dissert. 1889. Ob und inwieweit der Farbenname bei diesen Assoziationen in Rücksicht kommt, ist noch nicht festgestellt. — Eckardt, »Vorschule der Ästhetik«, 1864, S. 336, erzählt von einem im frühen Lebensalter erblindeten Mann, der die Fähigkeit bewahrt hatte, »Namen, Worte, Personen innerlich als Farbe zu empfinden«. (Zitiert nach Liesegang, Naturwissenschaftl. Wochenschr. VIII, S. 359.)

Bezeichnung der Gesichtsqualitäten	Namen der Blinden					
	Gustav G.		Hermann E.		Moritz M.	
	Akkord	Klangfarbe	Akkord	Klangfarbe	Akkord	Klangfarbe
Rot	Septakkord G dur	Trompete	Dreiklang Fis dur	Pikkolo	Quartsextakk. A dur	Fl. piccolo
Gelb	Sextakkord A dur	Flöte	Quartsextakk. C dur	—	Septnonakkord B dur	Klarinette
Grün	Dreiklang G dur	Klarinette	Dreiklang G dur	Flöte	Sextakkord C dur	Flöte
Blau	Dreiklang E dur	Violine	Dreiklang Es dur	Viola	Sekundakk. F dur (Dom.)	Violine
Violett	Septakkord E dur	Cello	»	Cello	Dreiklang C dur	Cello
Weiß	Dreiklang C dur	Klavier	Dreiklang C dur	Klavier	Septakkord H dur	Oboe
Schwarz	Dreiklang B moll	Bass-Posaune	—	Contra-Bass	verm. Septakk. Cis moll	Posaune

Es erhebt sich nun die Frage, welche Bedeutung die SV_{II} für den Blinden haben können. Dieselben dürfen nicht schlechthin den SV_{I} untergeordnet werden, da die letzteren einen hohen praktischen Wert besitzen, während es für das Verhalten der Blinden gegen die Außenwelt ganz gleichgültig ist, ob den Farbennamen ein Vorstellungsinhalt entspricht oder nicht. Eine Bereicherung der Vorstellungswelt wird, wie leicht einzusehen, durch diese Surrogate keineswegs bewirkt, denn es handelt sich hier stets um Anwendungen und Modifikationen der durch unmittelbare Wahnehmung gewonnenen Bewußtseinselemente. Wenn also die Bedeutung der SV_{II} nicht in der Vorstellungsseite begründet sein kann, so bleibt nur die andere Möglichkeit, daß dieselben auf die Gefühlslage des Bewußtseins jeweils einen entsprechenden Einfluß ausüben. Nun hat die psychologische Analyse ergeben, daß es weder empfindungsfreie Gefühle noch auch gefühlsfreie Empfindungen gibt. Das eigentlich Wirksame in den SV_{II} sind lediglich die Gefühlsmomente, und der Vorstellungsseite kommt nur insofern eine Bedeutung zu, als jedes Gefühl einer Vorstellungsgrundlage bedarf. Bei der Lektüre jener Stelle in Schillers Glocke, wo es heißt:

»Rot wie Blut ist der Himmel« ist nach den Angaben von Gustav K nicht zu beobachten, daß hierbei die betreffenden Akkorde auftauchen, vielmehr tritt nur der Stimmungscharakter derselben hervor und ihr innerer Zwiespalt erzeugt eben jene Gemütslage, welche der Dichter offenbar hervorbringen wollte. Nicht anders verhält es sich mit jenem kleinen Gedicht, das Hitschmann Seite 396 seines Aufsatzes anführt[1]). Wollte man hier für jede Farbenbezeichnung, für jedes nur dem Lichtsinn zugängliche Objekt die entsprechende Surrogatvorstellung substituieren, so ergäben sich die seltsamsten Ungeheuerlichkeiten. Aber nicht die Surrogatvorstellungen als solche treten hier in Wirksamkeit, sondern nur die ihnen entsprechenden Gemütsbewegungen. Wenn deshalb Hitschmann behauptet, daß zahlreiche Werke der Dichtkunst einen ganz verschiedenen Eindruck in dem Gemüt eines sehenden und eines blinden Lesers hervorrufen müßten, daß der Blinde nur solche Dichtungen zu genießen vermöge, welche von Blinden für Blinde geschrieben seien[2]), so irrt er, weil er die wahre Bedeutung der SV_{II} verkennt. Sie sind nur der Hintergrund, die Stützen für jene Gefühle, welche es dem Blinden ermöglichen, sich den Stimmungen anzupassen, welche der Dichter bei seinen sehenden Lesern hervorbringen wollte. Wenn wir den Begriff der Surrogatvorstellungen auf beide Kategorien ausgedehnt haben, so ist dies insofern berechtigt, als dieselben überhaupt Notbehelfe darstellen, welche durch den Zwiespalt der Vorstellungswelt des Blinden und der des Sehenden, die ihren Niederschlag in der Sprache gefunden hat, verursacht werden; aber die Bedeutung der SV_I liegt in der Vorstellungsseite, die der SV_{II} in der Gefühlsseite des Blinden begründet.

Daß die besprochenen Surrogatvorstellungen hauptsächlich dem Gehörssinn angehören, erklärt sich daraus, daß dieser Sinn beim Blinden vorzüglich der Träger ästhetischer Wirkungen ist. Die Gefühlskomponenten desselben sind nicht einfach an die Empfindung selbst gebunden, wie beim Tast- oder Geruchssinn, sondern sie entsprechen ohne Zweifel Stimmungen, die wegen ihrer komplexen

---

1) Hitschmann, Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane, III, a. a. O.

2) Ebendaselbst.

Beschaffenheit eine mannigfache Beziehung ermöglichen. Die vollkommensten SV_{II} sind demnach jene, welche dem Gehör, dem ästhetischen Sinn des Blinden, angehören, eben weil dieser komplexe Gefühlswirkungen hervorbringt, die betreffenden SV sich daher von jenen eindeutigen Verbindungen, denen sie ihren Ursprung verdanken, am leichtesten loslösen können.

Sachregister.

Ästhesiometer 24, 25.
Ästhetik d. B. 130, 131.
Analogien d. Empf. 71, 128.
Annäherungsempfindungen 114—121.
Anpassung d. Bl. an seine sehende Umgebung 122, 123.
Anschauungsunterricht 56.
Antiquabuchstaben 73, 78.
Apperzeption 69, 121; A.-Zentrum 121; A.-Wellen 120; passive 119; A. und Fixation 106.
Assoziation b. d. Bildung v. Raumvorstellungen 34—36, 50, 69; m. Gehörsvorstellungen beim Lesen der Kleinschrift 94; a. Beziehungen b. Lesen d. Blindenschrift 91, 96; A. von Tast- u. Gehörsvorstellungen 100—113.
Asyle f. Bl. 8.
Aufmerksamkeit d. Bl. bei der Unters. d. Raumsinnes 17, 20; A. u. konstruktive Raumvorstellungen d. Bl. 67; A. und ihre Beziehung zu d. Annäherungsempf. 120—122; A.-Schwelle 120; Schwankungen d. A. 120; A. beim Zungentasten 100; A. auf Gehörswahrnehmungen 105.
Auge und Tastorgan 62.

Bekanntheitsqualität 41.
Berührungsempfindung, doppelte 100.
Beschreibung eines Raumobj. 40.
Bewegungsempfindung 32, 33, 38, 39, 43, 45, 47, 51, 64, 65, 70.
Bewegungsgesetze der Arme 37, 38.
Bilder, tastbare, für den Bl.-Unterricht 7.
Blinde, der von Puiseaux 4, 98.
Blindenanstalten 6.
Blindenbücher 91.
Blindenerziehung 115.
Blindenpädagogik 1, 4—13.
Blindenpsychologie 1.
Blindenschrift 7, 29, 70—96; nach Art d. Sehenden 7, 83; ektypographische 85; v. Lucas 70; v. Harsdörffer 70; Bindfadenschrift 71; v. Paradies 71; v. Barbier 71, 73; v. Braille s. Brailleschrift; vereinfachte Antiquaschrift 78; v. Moon 78, 79, 80; v. Alston und Lucas 80; v. Gall 78; v. Pablasek 81, 82; v. Wait 82, 83; v. Kuntz 83; v. Klein 72, 73, 83, 84, 86, 88—91.
Blindheit, angeborene u. erworbene 1, 2, 3.
Blindtaube 20, 21.
Botanik; Unterricht in d. B. bei Bl. 97, 99.
Brailleschrift 6, 9, 29, 30, 74—76; Vorrichtungen z. Schreiben d. Br. 76, 77; Verbesserung durch Armitage 80.

Druck der Bl.-Bücher 72.
Druckempfindung 24, 25, 28.
Druckpunkte 23, 28.

Ecriture nocturne 74.
Empfindungskreise 17, 19.
Erblindete später; Raumvorstellungen der sp. E. 2.
Erfüllung und Erwartung 58.
Erwerbsbeschäftigung d. Bl. in ihrer Beziehung zur Raumauffassung 69.

Farbenempfindungen mit einem Schein begabter Blinder 2, 8, 62, 63.
Farbentasten 8.

Fernempfindungen s. Fernsinn.
Ferngefühle s. Fernsinn.
Fernsinn 7, 8, 101, 113—122.
Fixation, optische 62.
Fixationspunkte der Hand 36, 49, 50.
Flächenwahrnehmung durch den Tastsinn 29, 30.
Fühlraum s. Tastraum.
Füße, Tastempfindungen der 13, 59, 119.

Gehörsempfindungen; deren Anteil an der Raumvorstellung d. Bl. 10, 11, 104—113; als Komponenten d. Fernsinns 117—119.
Gehörsvorstellungen; Assoziation der G. mit Tastvorstellungen 100—113; als Surrogatvorstellungen 124—129.
Gemüt d. Bl. 130.
Geometrie d. Bl. 70.
Geschmackstoffe, deren Einfluss auf die Tastschärfe der Zunge 99, 100.
Gesichtssinn u. Tastsinn 57, 64.
Größenverhältnisse d. Obj. in ihrer Beziehung zur Raumauffassung 53—56.

Hand d. Bl. 68; Urteile bei Berührung d. H. 126, 127.
Handfertigkeitsunterricht 9.
Heboldschreiben 44, 83, 84.
Höhe d. Obj. in ihrer Beziehung zum Tasten 53, 54.
Hörraum 106.
Hörübungen 63.

Kanten der Objekte als Leitlinien f. d. Tasten 36.
Komplikationen der Raumvorstellung 109.
Konvergenztasten 50, 53, 55.
Kopfbewegungen; deren Bedeutung f. d. Schallokalisation 106.
Kopfrechnen d. Bl. 84.
Kraftempfindungen 33, 43, 44.
Kraftersparung, Gesetz der 15, 38, 54, 90, 93, 94, 108, 116.
Kugelgelenk 37.
Kunstfertigkeit d. Bl. 37.
Kurzschrift 83.

Lageempfindungen 33.
Leitlinien für das Tasten 36.
Lesen d. Bl. s. Blindenschrift.
Lettre sur les aveugles 4, 42, 66.
Lichtempfindungen d. Bl. 2, 8, 62, 63.
Lippentasten 13, 97—100.
Lokalisation der Gehörswahrnehmungen 104—108.
Lokalzeichen 17.

Macula lutea 27.
Maßbestimmungen im engeren Tastraum 49, 50; im weiteren Tastraum 58, 59.
Maßmethoden, psychophysische 21.
Mathematische Begabung 54.
Methoden des Bl.-Unterrichtes 9, 10; M. der Bl.-Psych. 1, 3; d. Minimaländerungen 18, 22; d. richtigen u. falschen Fälle 22; M. z. Bestimmung d. Normalintensität 24.
Modelle 9, 57.
Modellieren 9, 41, 42, 57.
Musik; Bedeutung d. M. f. Bl. 111; mus. Surrogatvorstellungen s. Surrogatvorstellungen.
Muskelgefühle 48, 49.
Muskelsinn 19, 65.
Mystik in d. Bl.-Psychologie 8, 113.

Nähe d. Obj.; Urteil über die 116—122.
Nervenverteilung in der Haut 35, 36.
Normalintensität 23, 24.
Notenschrift v. Vionville 71; v. Dumas 71; v. Braille 75, 76, 92.

Ophthalmia neonatorum 1.
Orientierung d. Bl. 101—104.
Orientierungsknopf 85.

Parallelismus v. Tast- u. Gesichtsraum 6, 7, 60.
Parallelität, Urteil über 49, 50.
Phantasie d. Bl. 55, 56, 60, 66, 128.
Proportionen der Schrift 77.
Punktschrift s. Brailleschrift.
Punktstrecken 46, 47.
Punktzahl, die f. d. Auff. d. Bl. geeignetste 29, 30, 94.

Raumschwelle 23.

Raumsinn d. Bl. 16—20, 21—35; d. Blindtauben 20—21; d. Sehenden 18.
Raumtheorie, empiristische 64.
Raumvorstellung d. Bl. 60—70, 109—113.
Rechenapparate 84—86.
Reproduktion b. d. Bildung d. Raumvorst. 34, 35, 43, 91, 95, 125.
Reproduktionsverhältnis bei der Kleinschrift 91; bei der Brailleschrift 93, 94.
Retinitis pigmentosa 62.
Rhythmus 96, 127.

Schätzung von Lineardistanzen 46, 47.
Schrittbewegung 58, 59, 103.
Schrittgeräusch 59, 107, 125.
Schwankungen der Aufmerksamkeit s. Aufmerksamkeit.
Sehübungen 62, 63.
Simultanvorstellungen 57, 69, 70, 91, 94.
Sinnenvikariat 6, 7, 8, 107.
Spannungsempfindungen 50, 52.
Spiegelschrift 96.
Spiritismus 114.
Stenographie d. Bl. 78, 83.
Stirnhaut, Tastsinn der 117, 118.
Surrogatvorstellungen 60, 122—131; SV. I. u. II. Kategorie 124, 125; homologe 124—127; disparate 127—131; subjektive 126f.; objektive 126—131; musikalische 129.
Symmetrie i. Tastraum 51—53.
Synthese, psychische 36, 69, 70, 77, 78.

Tasten d. Bl. 10—100; T. mit der Hand 13—96; T. mit Lippe u. Zunge 97—100; analysierendes 35—60; synthetisches 16—35; direktes und indirektes 31; umschließendes 32; Konvergenzt. 50, 51; absolutes und relatives 49, 50.
Tastraum; Entwicklung des T. 60—70; engerer und weiterer 37, 38, 51—58.
Tastraumzusammenziehung 56, 57, 67, 69.
Tastzirkel s. Zirkelversuche.
Tastzuckungen 18, 20, 25—28, 92.
Täuschungen im Gebiete des Tastsinnes; bezüglich der Größe der Obj. 33; bez. der Länge der Strecken 46, 47; bez. der Richtung 48, 49.
Temperatur, Einfluß auf d. Raumsinn 25.
Tiefenmessung 53.

Unterschiedsempfindlichkeit, extensive, s. Raumsinn der Haut.

Verlernung des Sehens bei später Erblindeten 2.
Verlesungen 96.
Verstellungskontrolle 41, 57.

Wiedererkennen 41.
Wiedererkennungsgefühl 41.

Zeitsinn 47.
Zielstrebigkeit 113.
Zirkelversuche 18; Kritik 21—25.
Zungentasten 97—100.

Personenregister.

Alexander I. von Rußland 6.
Alston 80.
Armitage 76, 77, 80.
Axenfeld 2.

Baczko von L. 104, 112, 122.
Barbier 73, 74, 89.
Braille 9, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 80, 83, 86, 89, 91, 92, 93, 94, 95, 96.
Bridgman 19, 20.
Brücke 113.
Büttner 71.
Burdach 67.

Condillac 64.
Credé 1.
Czermak 17, 18, 19, 20, 21, 26, 27.

Deichmann 128.
Diderot 3, 4, 42, 66, 98.
Dufau 71, 73, 122.
Dufour 107.
Dumas 71.

Eckardt 128.
Eisner 29.

Fick 113.
Frankl, L. A. 5.

Gall 78, 79, 80.
Gärttner 18, 19, 22.
Goldscheider 22.
Goltz 18, 19.
Griesbach 20, 25, 107.
Guillié 56, 70, 71, 113.

Hagen 63, 64.
Hall, St. 20.
Harsdörffer 70.
Hauy 4, 5, 6, 7, 70, 71, 73.
Hebold 76, 83, 86.
Heinze 61.
Heller, S. 56, 62, 63.
Herbart 64, 109.
Hering 37.
Hitschmann 105, 122, 127, 130.
Hocheisen 19, 20, 42, 64, 65.
Hoeffding 41, 61.

Jastrow 21.
Jerusalem 20.

Kant 17, 61, 112.
Keller 21.
Kempelen 72.
Kiesow 97, 99, 100.
Klein, J. W. 4, 5, 6, 7, 8, 68, 72, 73, 78, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96.
Klinkenberg 35.
Knie 12, 56, 127.
Koranyi 45.
Kuntz 21, 25, 83, 107.
Kühnau 104.
Külpe 99.

Lachmann 85.
Lasch 56.
Liesegang 128.
Lochte 96.
Löb 37, 45, 46, 49.
Loewenton 25.
Lotze 48, 64, 100.

Lucas 80.

Marbe 120.
Mesmer 8, 113.
Meumann 47.
Meyer 54, 84.
Moleschott 113.
Moon 78.
Müller, Joh. 17.
Münsterberg 104, 105, 106, 108.

Niessen 4.

Öhlwein 67.

Pablasek 78, 81, 82.
Paradies, M. T. v. 5, 70, 71, 72.
Paulsen 113.
Platner 60, 61, 63.
Poetsch 3.
Preyer 104.

Rotermund 71.

Saunderson 113.
Scherer 68.
Schorch 3, 44.
Schuster 42, 56.
Schwertschlager 121.
Seydel 2.
Spallanzani 113.
Stern, A. 20.

Taylor 85.
Titchener 106.

Uhthoff 19.

Valentin 21.
Vionville 71.
Vierordt 18, 22, 35.
Volkmann 17, 18.

Wagner 63.
Wait, W. 82.
Weber 3, 17, 19, 22, 25, 28, 49, 58.
Weissenburg 4, 72, 83.
Wunderli 113.
Wundt 3, 12, 14, 16, 22, 33, 41, 46, 47, 62, 70, 91, 100, 102, 106, 120.

Zeune 114.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.